

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA

AUGUSTO JOSÉ BRITO VEIGA

PRODUTO ASSOCIADO À DISSERTAÇÃO
PROPOSTA DE CURRÍCULO DE NIVELAMENTO EM FÍSICA
PARA OS CURSOS TÉCNICOS PÓS-MÉDIO NOTURNOS DA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL HENRIQUE LAGE

Material instrucional associado à
dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ensino
de Ciências da Natureza da
Universidade Federal Fluminense.

Orientadora
Prof^ª. Dr^ª. Isa Costa

NITERÓI
2015

SUMÁRIO

1. Orientações para o professor, p. 3
2. Apostila de Nivelamento em Física do Curso Pós-Médio de Edificações, p. 14
3. Modelo de Avaliação aplicada, p. 31
4. Considerações finais, p. 32

1. ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

O material didático **Apostila de Nivelamento em Física do Curso de Edificações** constitui-se como produto educacional da dissertação de mestrado que leva o título **PROPOSTA DE CURRÍCULO DE NIVELAMENTO EM FÍSICA PARA OS CURSOS TÉCNICOS PÓS-MÉDIO NOTURNOS DA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL HENRIQUE LAGE**, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense em março de 2015¹.

O material didático **Apostila de Nivelamento em Física do Curso de Edificações** foi elaborado para ser aplicado nos referenciais teóricos da Psicologia Cognitivista: A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel² (2003) e A Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira³ (2005), buscando ser um facilitador para o ensino técnico, desenvolvendo com seus alunos a aprendizagem de conceitos físicos e suas aplicações a partir do conhecimento prévio e da sua vivência profissional. É o primeiro volume de uma série que vai atender às especificidades de cada formação profissional dos Cursos Pós-Médio Noturnos oferecidos na Escola Técnica Estadual Henrique Lage.

Esperamos que a proposta possa proporcionar a você um ensino de Física mais prazeroso e aos seus alunos uma aprendizagem mais interessada, significativa, efetiva e aprofundada desta ciência.

Esse material didático destina-se a estudantes do Ensino Técnico Pós-Médio e o seu objetivo é recuperar conhecimentos de Física do Ensino Médio já esquecidos, omitidos ou inexistentes durante a formação neste nível de ensino.

Recomendamos que você avalie a adequação entre os conceitos/conteúdos propostos na atividade e as necessidades das disciplinas técnicas.

Fazemos algumas considerações a respeito de aspectos técnicos e pedagógicos do material, que julgamos úteis e oportunos para facilitar o trabalho com seus alunos:

¹ Em breve o texto da dissertação estará disponível no site: <http://www.mestradoensinociencias.uff.br/>

² AUSUBEL, D. P.. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Tradução Lígia Teopisto. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2003.

³ MOREIRA, M. A.. Aprendizagem significativa crítica. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

1 - Os conteúdos devem ser selecionados pela necessidade das áreas técnicas; para isso precisamos de um entrosamento entre professores, coordenadores e supervisão pedagógica. Queremos que o Curso de Nivelamento sirva de base para a aprendizagem de diversos conceitos, fenômenos e conteúdos de Física, que serão explorados nas matérias técnicas, deste modo o professor das matérias técnicas ficam liberados das revisões/ensino de assuntos tratados no Ensino Médio e podem garantir melhor qualidade nos cursos. Os tópicos selecionados podem ser modificados para que haja uma adaptação à realidade da sua instituição de ensino.

2 - Fundamentação pedagógica: As considerações pedagógicas que fundamentam a implantação do Nivelamento em Física nos cursos Pós-Médio Noturnos podem ser encontradas no Capítulo 2 da dissertação, deste modo você vai compreender que não se trata de uma “apostila”, mas sim de uma mudança conceitual e procedimental na maneira de lecionar.

3 - Tempo de aplicação e planejamento prévio: Acreditamos que a atividade poderá ser desenvolvida com a utilização de 2 h/a semanais durante um período (semestre). Recomendamos que você faça um planejamento prévio dos assuntos a serem tratados.

4 – A utilização de *email* e do aplicativo *WhatsApp* representam para os alunos um ar de modernidade e novidade, favorecendo uma comunicação incorporada ao cotidiano de todos eles. Para o professor é um ganho de “tempo”, permitindo manter o contato com os alunos e incentivando o estudo.

5 – Consideramos importante que o professor tenha uma vivência profissional na área técnica, pois deste modo, haverá maior empatia e credibilidade durante as aulas; a Física deixa de ser mais uma matéria para se tornar um instrumento poderoso na formação profissional.

6 – É fundamental que o professor tire proveito das concepções alternativas dos alunos e da experiência profissional que muitos deles levam para as salas de aula. Deste modo o aprendizado se torna mais interessante, sendo um facilitador para o processo ensino/aprendizagem.

7 – Devemos aplicar diversos materiais pedagógicos, entre eles: livros, vídeos e simulações (disponibilizados gratuitamente na internet), notícias de jornais, debates em sala de aula, exercícios, exemplos de aplicações práticas e aulas expositivas. É bom lembrar que somos nós professores que temos a competência e a obrigação de conduzir todo o processo.

8 – Indicar o Material do GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP, já na primeira aula, este material serve como consulta e apoio as aulas, apresenta a Física de modo contextualizado.

MECÂNICA

<http://www.fisica.net/gref/mec1.pdf> Volume 1

<http://www.fisica.net/gref/mec2.pdf> Volume 2

<http://www.fisica.net/gref/mec3.pdf> Volume 3

<http://www.fisica.net/gref/mec4.pdf> Volume 4

Volume 1

1. Física, eu?

2. Pondo as coisas no lugar

3. Coisas que se deslocam

4. Conservação dos movimentos

5. Trombadas

6. Trombadas ainda piores

7. Como empurrar um planeta

8. Coisas que giram

9. Os giros também se conservam

10. Gente que gira

Volume 2

11. Coisas que controlam movimentos

12. Onde estão as forças?

13. Peso, massa e gravidade

- 14. Medindo forças
- 15. Quando é difícil parar
- 17. O ar que te segura
- 18. Acelera!
- 19. Quem com ferro fere ...
- 20. Pit Stop para um test drive
- 16. Batendo, ralando e esfregando

Volume 3

- 21. Coisas que produzem movimentos
- 22. Trabalho, trabalho, trabalho!
- 23 Máquinas Potentes
- 24. A gravidade armazena energia
- 25. A energia dos movimento Trombadas
- 26. Como facilitar um trabalho

Volume 4

- 27. O "mapa" do Universo
- 28. Quem falou que a Terra é redonda?
- 29. Construa seu relógio de Sol
- 30. A Lua e a Terra
- 31. O sistema solar
- 32. A gravidade da gravidade
- 33. Evolução estelar
- 34. O Universo não é tudo?

ELETRICIDADE

<http://www.fisica.net/gref/eletro1.pdf> Volume 1

<http://www.fisica.net/gref/eletro2.pdf> Volume 2

<http://www.fisica.net/gref/eletro3.pdf> Volume 3

<http://www.fisica.net/gref/eletro4.pdf> Volume 4

<http://www.fisica.net/gref/eletro5.pdf> Volume 5

Volume 1

1. Onde não está a eletricidade?
2. Pondo ordem dentro e fora de casa
3. Elementos dos circuitos elétricos
4. Cuidado! É 110 ou 220?
5. A conta de luz
6. Exercícios

Volume 2

7. Chuveiros elétricos
8. Lâmpadas e fusíveis
9. A potência nos aparelhos resistivos
10. O controle da corrente elétrica
11. Ligações elétricas na residência
12. Circuitos elétricos e sua representação
13. Exercícios

Volume 3

14. Motores elétricos
15. Ímãs e bobinas
16. Campainhas e medidores elétricos
17. Força magnética e corrente elétrica
18. Força e campo magnéticos
19. Exercícios

Volume 4

20. Usinas geradoras de eletricidade
21. Dínamo de bicicleta

- 22. Transformadores no circuito
- 23. A corrente elétrica vista por dentro
- 24. Fumaça, cheiros e campos
- 25. Exercícios
- 26. Pilhas e baterias
- 27. Força e campo elétrico
- 28. A interação elétrica e seu papel
- 29. Exercícios

Volume 5

- 30. Diferentes formas de comunicação
- 31. Alô,....,pronto. Desculpe , engano!
- 32. Radio ouvintes
- 33. Plugados na Televisão
- 34. Luz, câmara,...., AÇÃO!
- 35. Transmissão aérea de informações
- 36. Radiações Eletromagnéticas
- 37. Salvando e gravando
- 38. Tamanhos são documentos
- 39. Partículas e interações
- 40. Exercícios

TERMOLOGIA

<http://www.fisica.net/gref/termo1.pdf> Volume 1

<http://www.fisica.net/gref/termo2.pdf> Volume 2

<http://www.fisica.net/gref/termo3.pdf> Volume 3

<http://www.fisica.net/gref/termo4.pdf> Volume 4

Volume 1

- 01. Calor, Presença Universal.
- 02. Esquentando os motores e preparando a rota.

03. Medidas de temperatura.

04. Controle de temperatura.

05. Calculando a dilatação.

Volume 2

06. Sol: a fonte da vida.

07. O Sol e os combustíveis.

08. Calor e conforto.

09. Transportando o calor.

10. Cercando o calor.

11. Aquecimento e clima.

12. Aquecimento e técnica.

13. Calculando a energia térmica.

Volume 3

14. Terra: Planeta Água.

15. Os materiais e as técnicas.

16. Mudanças sob pressão.

17. O mais frio dos frios.

18. Transformações gasosas.

Volume 4

19. A todo vapor

20. Cavalos de Aço

21. O gelo ao alcance de todos

22. Potência e Perdas Térmicas

23. Calor Presença Universal: a retomada

C1. Medida e controle de temperatura

C2. Fontes e trocas de calor

C3. Transformações térmicas.

C4. Calor e produção

ÓPTICA

<http://www.fisica.net/gref/optica1.pdf> Volume 1

<http://www.fisica.net/gref/optica2.pdf> Volume 2

<http://www.fisica.net/gref/optica3.pdf> Volume 3

Volume 1

1. A visão

2. Uma visão do curso

3. Recepção e registro de imagens

4. A câmara escura

5. Fotografar

6. Acertando câmara e filme

7. A vídeo gravação ou câmara de TV

8. De olho no olho

9. Duas ópticas

Volume 2

10. Fontes de luz (e de calor)

11. As cores da luz e a sua decomposição

12. As cores e a sua composição

13. As cores e a sua complicação

14. As cores da luz e a sua explicação

15. Imagem quântica no filme e na TV

16. A luz e a cor das Estrelas

17. Laser

Volume 3

18. Espelhos planos

19. Espelhos esféricos

20. Defeitos da visão

21. As lentes esféricas

22. Os instrumentos ópticos

9 – Indicar durante o Curso de Nivelamento os seguintes vídeos:

Física animada – Editora Moderna

Professor Nicolau - "Os fundamentos da Física" e "Física - Ciência e Tecnologia".

Vetor oposto / Subtração vetorial

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/09/fisica-animada_30.html

Componentes de um vetor

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/10/fisica-animada_14.html

Adição vetorial

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/09/fisica-animada_23.html

Equilíbrio de um ponto material

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2012/05/fisica-animada_11.html

Momento de uma força em relação a um ponto

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2012/05/fisica-animada_18.html

Aplicando o conceito de momento (Vigas)

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2012/05/fisica-animada_25.html

1ª lei de Newton

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/11/fisica-animada_18.html

Inércia

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/11/fisica-animada_11.html

Princípio da ação/reação

<http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/12/fisica-animada.html>

3ª lei de Newton

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2011/11/fisica-animada_25.html

Intensidade da corrente elétrica

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/05/fisica-animada_17.html

Potência

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/06/fisica-animada_28.html

Corrente elétrica

<http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/05/fisica-animada.html>

Lei de Ohm

http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/05/fisica-animada_10.html

Pesos e medidas – Globo Ciência – 20:01

<https://www.youtube.com/watch?v=vOmIwnowkiI>

Grandezas e SI – Telecurso 2000 – 14:46

<https://www.youtube.com/watch?v=E3fOUamaz8>

Força Resultante – Telecurso 2000 – 14:45

<https://www.youtube.com/watch?v=TYFD-xOUGYA>

Leis de Newton – Telecurso 2000 – 15:15

<https://www.youtube.com/watch?v=BptZoZAZiLo>

Leis de Newton/aplicações - Telecurso 2000 -15:04

<https://www.youtube.com/watch?v=LmrksO8EFSk>

Momento – Telecurso 2000 - 15:46

<https://www.youtube.com/watch?v=rLaTx6xVjxg>

Corrente elétrica – Telecurso 2000 -14:32

<http://globoTV.globo.com/fundacao-roberto-marinho/telecurso/v/telecurso-ensino-medio-fisica-aula-40/1280301/>

Lei de Ohm – Telecurso 2000 -15:05

<http://globoTV.globo.com/fundacao-roberto-marinho/telecurso/v/telecurso-ensino-medio-fisica-aula-41/1280303/>

Componentes de circuitos elétricos – Telecurso 2000 - 16:02

<http://globoTV.globo.com/fundacao-roberto-marinho/telecurso/v/telecurso-ensino-medio-fisica-aula-43/1280312/>

Descobrimos a eletricidade com o professor Eustáquio – 15:47

Governo do Estado do Rio Grande do Sul/Secretaria de Energia de Minas e Comunicações

<https://www.youtube.com/watch?v=rXzLtjixfTc>

As fontes de corrente – 5:05

<https://www.youtube.com/watch?v=xfAs4q8qaP8&index=9&list=PLoO2Cc9O6oHSfP3yaMpZI3LCyBPTaWum8>

Entre o mais e o menos – 5:10

<https://www.youtube.com/watch?v=ZH0AR37VEug&list=PLoO2Cc9O6oHSfP3yaMpZI3LCyBPTaWum8&index=3>

Os três mosqueteiros – 5:08

https://www.youtube.com/watch?v=YBc_7foxZ5E&list=PLoO2Cc9O6oHSfP3yaMpZI3LCyBPTaWum8&index=8

Energia elétrica – 5:10

<https://www.youtube.com/watch?v=guERqm5HgIw&list=PLoO2Cc9O6oHSfP3yaMpZI3LCyBPTaWum8&index=4>

10 – Os endereços eletrônicos devem ser enviados por *email* ou pelo *WhatsApp*, deste modo os alunos estarão sempre sendo lembrados dos conteúdos e da necessidade do estudo.

2. APOSTILA DE NIVELAMENTO EM FÍSICA DO CURSO PÓS-MÉDIO DE EDIFICAÇÕES

MÓDULO 1: Grandezas Escalares e Vetoriais

Grandeza é tudo que pode ser medido, existem dois tipos de grandezas:

A grandeza escalar fica definida quando conhecemos o valor numérico e a correspondente unidade (exemplos: volume, massa, temperatura, energia).

A **grandeza vetorial**, além do valor numérico e da unidade, necessita de direção e sentido para ser definida (exemplos: velocidade, aceleração, força, impulso).

Vetor

É um ente matemático caracterizado por módulo, direção e sentido.

Grandeza vetorial: fica determinada quando são conhecidos:

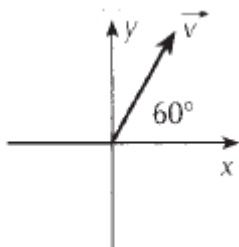
- **MÓDULO:** é valor numérico com a respectiva unidade de medida.
 - **DIREÇÃO:** é o ângulo que o vetor faz com um eixo de referência.
- Exemplo: Horizontal, vertical, 30° com a horizontal no 1° quadrante.
- **SENTIDO:** + ou -, Norte ou Sul.

Podemos percorrer uma direção em dois sentidos, no modelo abaixo, sentido de A para B ou sentido de C para D.



Portanto, para cada direção existem dois sentidos.

Representações de um vetor:



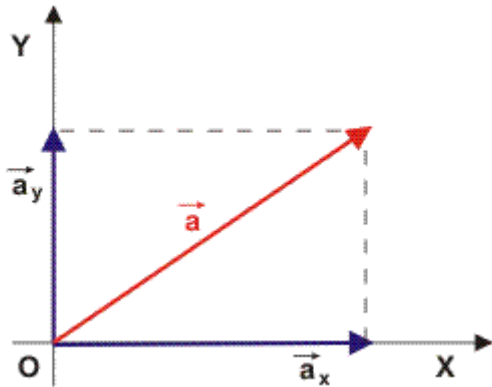
Neste caso:

Módulo = \vec{v} (representa um valor numérico)

Direção = 60° com o eixo horizontal

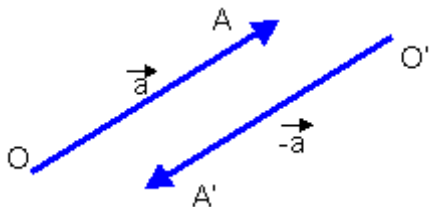
Sentido = de baixo para cima no 1º quadrante

Vetor em componentes ortogonais $\rightarrow \vec{v} = a\vec{i} \pm b\vec{j}$, muitas vezes é representado também por: $\vec{v} = \vec{a}_x \pm \vec{b}_y$ ou graficamente por:



OBS: $\vec{a}_y = \vec{b}_y$

Um vetor O'A' é o negativo do vetor OA quando forem de sentidos contrários e de mesmo módulo e direção.



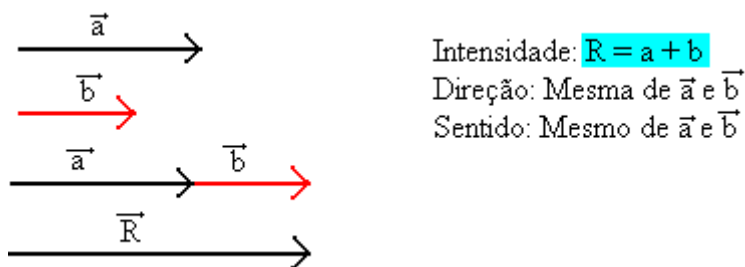
Podemos representar uma grandeza de diversas formas, tais como:

$$\overrightarrow{OA} = \vec{a} = |\overrightarrow{OA}| = \overline{OA} = |\vec{a}| = a$$

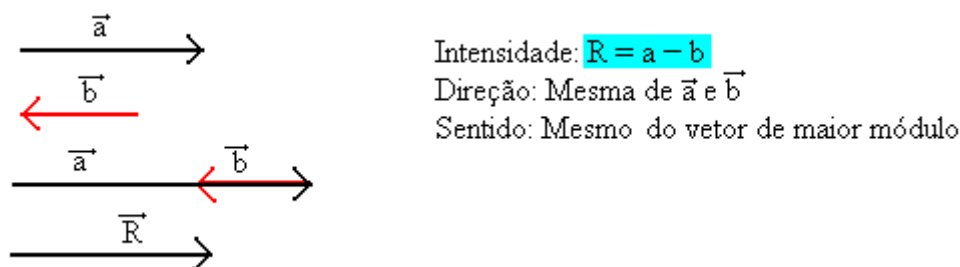
Operações com vetores

O resultado de uma operação vetorial pode ser chamado de “vetor soma”, “vetor diferença” e mais comumente de RESULTANTE, (\vec{R})

a) Adição de vetores com mesmo sentido e direção



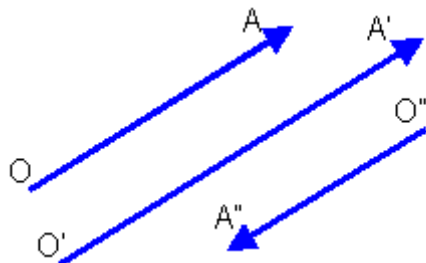
b) Adição de vetores com mesma direção, mas de sentidos opostos é o mesmo que subtrair os vetores.



Observe que subtrair vetores é o mesmo que multiplicar a 2ª parcela da operação por (-1)

Multiplicar um vetor por (-1), significa que estamos invertendo o sentido do vetor.

Dois ou mais vetores só são iguais se tiverem módulo, direção e sentido iguais, abaixo estão representados três vetores diferentes.



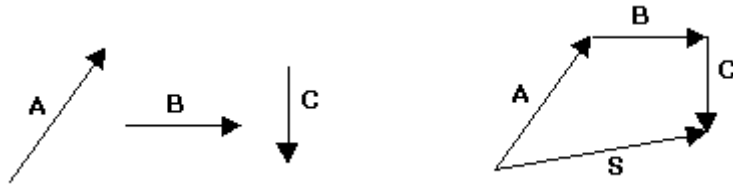
Dois ou mais vetores só são iguais se tiverem módulo, direção e sentido iguais.

Os vetores OA, O'A' e O''A'' possuem a mesma direção.

Os vetores OA e O'A' possuem a mesma direção e o mesmo sentido e o vetor O''A'' possui sentido oposto.

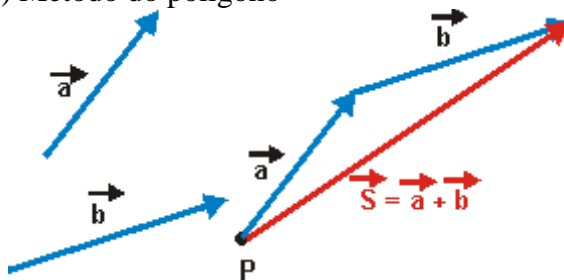
c) Adição de dois ou mais vetores com sentidos e direções diferentes

$$\vec{S} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$$

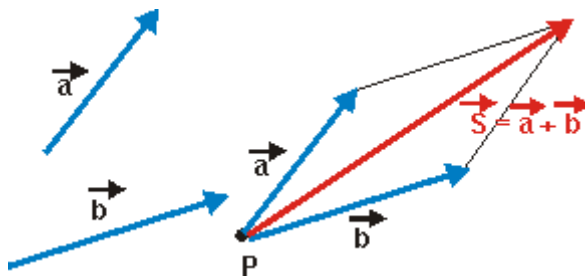


d) Adição de 2 vetores não ortogonais (ângulo entre os vetores é diferente de 90°)

d.1) Método do polígono

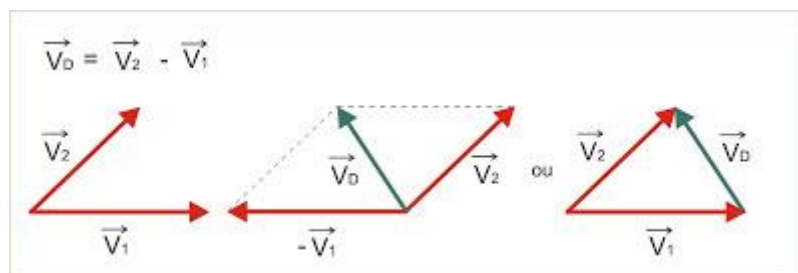


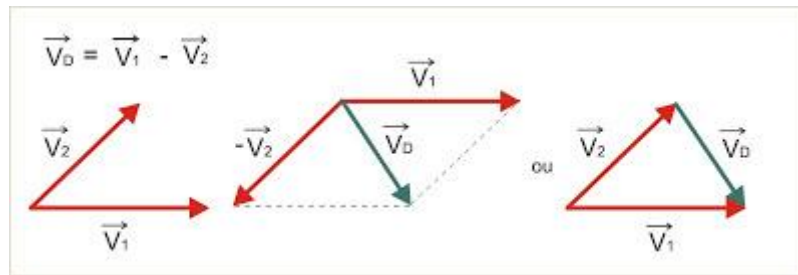
d.2) Método do paralelogramo



$\vec{S} = \vec{a} + \vec{b} \rightarrow \vec{S}^2 = \vec{a}^2 + \vec{b}^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \cos \theta$, onde θ é o ângulo formado entre os vetores \vec{a} e \vec{b} .

e) Subtração de 2 vetores com direção e sentido diferentes





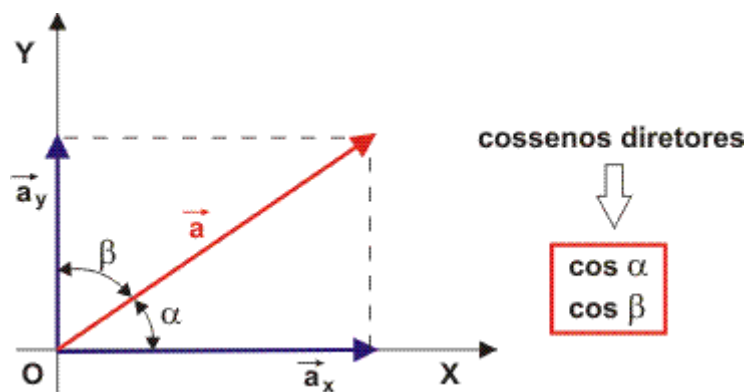
f) Adição de 2 vetores ortogonais (ângulo entre os vetores é $= 90^\circ$)

Se o ângulo formado entre os vetores é de 90° e como o $\cos 90^\circ = 0$, a equação pode ser representada pelo Teorema de Pitágoras.

$$|v| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

g) Projeção de vetores em componentes ortogonais

Projetar um vetor é “deitar” o vetor sobre os eixos x e y.



Em relação ao ângulo α :

$$a_x = a \cdot \cos \alpha$$

$$a_y = a \cdot \sin \alpha$$

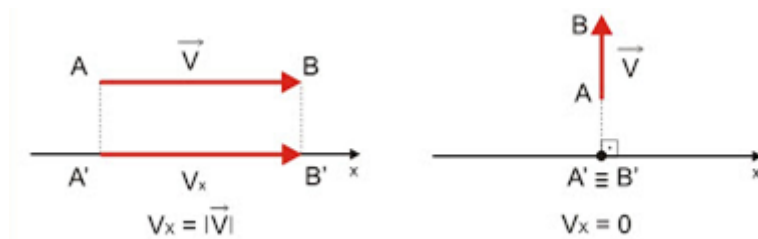
Em relação ao ângulo β :

$$a_x = a \cdot \sin \beta$$

$$a_y = a \cdot \cos \beta$$

a_x é a projeção do vetor “a” em relação ao eixo x e

a_y é a projeção do vetor “a” em relação ao eixo y

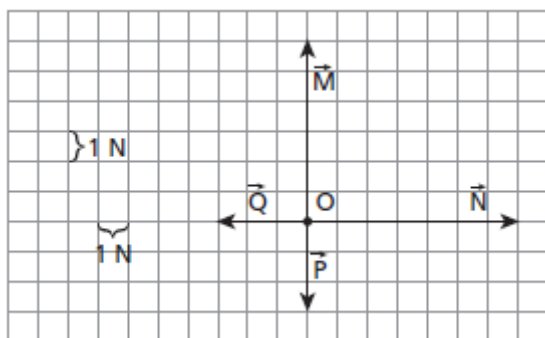


Exercícios

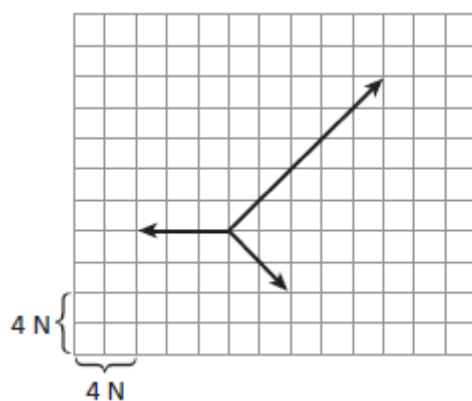
1) Num plano α , temos dois vetores a e b de mesma origem formando um ângulo Θ . Se os módulos de a e de b são, respectivamente, iguais a 3 u e 4 u, determine o módulo do vetor soma em cada um dos casos seguintes:

- a) $\Theta = 0^\circ$ b) $\Theta = 90^\circ$ c) $\Theta = 180^\circ$ d) $\Theta = 60^\circ$

2) Qual é o módulo da resultante das forças coplanares M, N, P e Q aplicadas ao ponto O, como se mostra na figura abaixo?



3) Na figura, estão representadas três forças que agem em um ponto material. Levando em conta a escala indicada, determine a intensidade da resultante dessas três forças.



- a) 5 N b) 10 N c) 15 N d) 20 N e) 25 N

MÓDULO 2: Sistemas de Unidades (SI)

O Sistema Internacional de Unidades (SI) ou MKS é do tipo MLT, as unidades fundamentais são:

M – Massa [quilograma - kg]

L – Comprimento [metro - m]

T – Tempo [segundo - s]

- Unidades de base: são as sete unidades perfeitamente definidas, consideradas como independentes sob o ponto de vista dimensional: o metro, o quilograma, o segundo, o ampère, o kelvin, o mol e a candela.

- Unidades derivadas: são as unidades que podem ser formadas combinando-se unidades de base segundo relações algébricas que interligam as grandezas correspondentes. Diversas destas expressões algébricas, em razão de unidades de base, podem ser substituídas por nomes e símbolos especiais, o que permite sua utilização na formação de outras unidades derivadas.

Unidades no Sistema Internacional de Unidades (SI) de Base

GRANDEZA	[UNIDADES SI DE BASE]	
	NOME	SÍMBOLO
comprimento	metro	m
massa	quilograma	kg
tempo	segundo	s
corrente elétrica	ampère	A
temperatura termodinâmica	kelvin	K
quantidade de matéria	mol	mol
intensidade luminosa	candela	cd

MÓDULO 3: Noções de Forças

Força: É qualquer interação entre os corpos capaz de modificar o estado de repouso ou de movimento ou causar uma deformação.

As forças podem ser basicamente de:

- Contato como a Normal, Tração e Atrito;
- de campo como a Gravitacional, Elétrica e Magnética.

Força é uma grandeza vetorial, cuja unidade no SI é o newton (N).

Força Resultante: É a força que produz o mesmo efeito que todas as outras aplicadas a um corpo.

Força Peso

Quando falamos em movimento vertical, introduzimos um conceito de aceleração da gravidade, que sempre atua no sentido a aproximar os corpos em relação à superfície, no nosso caso, da Terra.

Relacionando com a 2ª Lei de Newton, se um corpo de massa m , sofre a aceleração da gravidade, quando aplicada a ele o princípio fundamental da dinâmica poderemos dizer que:

$$\vec{F} = m\vec{g}$$

A esta força, chamamos *Força Peso*, e podemos expressá-la como:

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

ou em módulo: $P = mg$

O Peso de um corpo é a força com que a Terra o atrai, podendo ser variável, quando a gravidade variar, ou seja, quando não estamos nas proximidades da Terra.

A massa de um corpo, por sua vez, é constante, ou seja, não varia.

MÓDULO 4: Equilíbrio do Ponto Material e do Corpo Extenso

a) Equilíbrio do Ponto Material

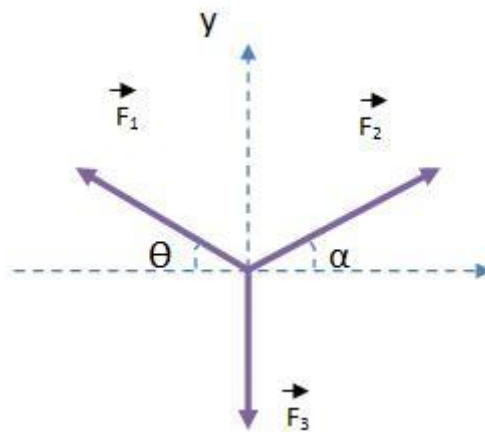
Para que um ponto esteja em equilíbrio precisa satisfazer a seguinte condição:

A resultante de todas as forças aplicadas a este ponto deve ser nula.

Ponto material é qualquer objeto cujas dimensões não são importantes no estudo do fenômeno. Note que essa definição não está afirmando que, para ser um ponto material, um objeto deva ser obrigatoriamente pequeno.

De acordo com a primeira lei de Newton, um corpo está em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme se a resultante das forças que atuam sobre ele é nula. Nesse caso dizemos que o corpo está em equilíbrio, que por sua vez pode ser estático, quando o corpo está em repouso; ou dinâmico, quando o corpo está em movimento.

$$\vec{F}_R = \vec{0} \quad \left\{ \begin{array}{l} F_{RX} = 0 \\ F_{RY} = 0 \end{array} \right.$$



Projetando as forças nos eixos x e y, temos:

$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos\theta$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \sin\theta \text{ e}$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos\alpha$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin\alpha$$

A partir dos eixos, tiramos que:

$$\text{No eixo x, temos: } F_2 \cos\alpha = F_1 \cos\theta$$

$$\text{No eixo y, temos: } F_2 \sin\alpha + F_1 \sin\theta - F_3 = 0$$

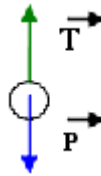
Exemplos:

1) Corpo suspenso, de massa $m = 2,0 \text{ kg}$, por um fio ideal. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Determine a tração no fio da figura.



Resolução:

Representação das forças. (Diagrama de corpo livre)

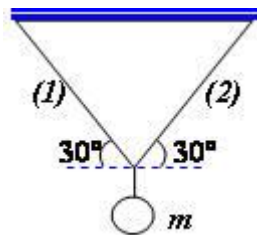


Cálculo da força peso, utilizando $P = m \cdot g$.

$$P = m \cdot g \rightarrow P = 2 \cdot 10 \rightarrow P = 20 \text{ N}$$

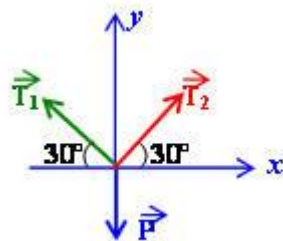
Corpo em equilíbrio: $R_x = 0 \rightarrow T = P \rightarrow \mathbf{T = 20 \text{ N}}$

2) Corpo suspenso por 2 fios homogêneos de mesmo comprimento com ângulos iguais conforme a figura. Determine as trações T_1 e T_2 nos fios 1 e 2.



Resolução:

Representação das forças nos eixos x e y , considerando a origem do sistema cartesiano o ponto que concentra o maior número de fios.

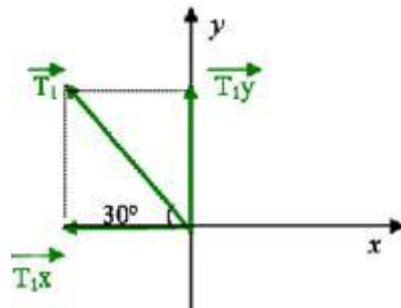


Cálculo da força peso, utilizando $P = m \cdot g$

$$P = m \cdot g \rightarrow \mathbf{P = 20 \text{ N}}$$

Faça as projeções das forças T_1 e T_2 nos eixos x e y

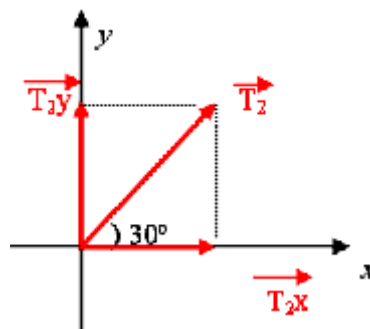
T_1



$$\vec{T}_{1x} = T_1 \cdot \cos 30^\circ;$$

$$\vec{T}_{1y} = T_1 \cdot \sin 30^\circ.$$

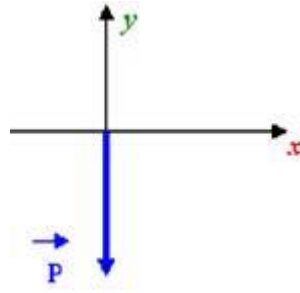
T_2



$$\vec{T}_{2x} = T_2 \cdot \cos 30^\circ;$$

$$\vec{T}_{2y} = T_2 \cdot \sin 30^\circ.$$

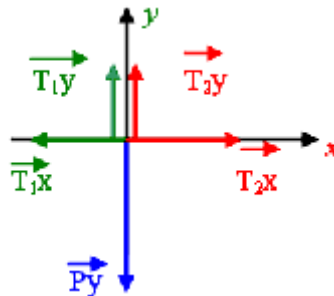
P (Não precisa ser projetada, pois já está sobre o eixo y)



$$P_x = 0;$$

$$P_y = 20 \text{ N.}$$

Representação das projeções.



Aplicando as condições de equilíbrio:

$$\text{Eixo } x \rightarrow R_X = 0 \rightarrow T_{1x} = T_{2x} \rightarrow T_1 \cdot \cos 30^\circ = T_2 \cdot \cos 30^\circ \rightarrow T_1 = T_2$$

$$\text{Eixo } y \rightarrow R_Y = 0 \rightarrow T_{1y} + T_{2y} = P \rightarrow T_1 \cdot \sin 30^\circ + T_2 \cdot \sin 30^\circ = P$$

$$\rightarrow T_1 \cdot 0,5 + T_2 \cdot 0,5 = 20$$

$$T_1 \cdot 0,5 + T_2 \cdot 0,5 = 20 \text{ (II)}$$

Resolvendo o sistema de equações.

$$\begin{cases} T_1 = T_2 \text{ (I)} \\ T_1 \cdot 0,5 + T_2 \cdot 0,5 = 20 \text{ (II)} \end{cases}$$

Substituindo I em II

$$T_2 \cdot 0,5 + T_2 \cdot 0,5 = 20$$

$$T_2 = 20 \text{ N} \rightarrow T_1 = 20 \text{ N}$$

b) Equilíbrio do Corpo Extenso

Chamamos de corpo rígido ou corpo extenso, todo o objeto que não pode ser descrito por um ponto, ou seja, as dimensões são importantes para o estudo do fenômeno.

Para que um corpo extenso esteja em equilíbrio precisa satisfazer as seguintes condições:

- A resultante de todas as forças aplicadas deve ser nula e
- O Momento resultante em relação a um ponto também deve ser nulo.

Momento de uma força ou torque

O Momento de uma força é uma grandeza vetorial, portanto deve ter:

- Módulo: $M_A F = F \times d$

Lê-se: Momento da força F em relação ao ponto A .

OBS: a distância “ d ” é perpendicular ao plano que contém a força F e o ponto A .

- Direção:

- Sentido: Positivo quando girar no sentido anti-horário e Negativo quando girar no sentido horário. Pode ser dado pela regra da mão direita.

Momento Resultante é a soma dos momentos produzidos por cada força.

Exercícios

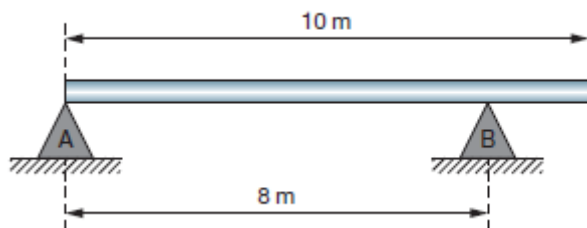
1) Para abrir uma porta, você aplica sobre a maçaneta, colocada a uma distância d da dobradiça, conforme a figura abaixo, uma força de módulo F perpendicular à porta.

Para obter o mesmo efeito, o módulo da força que você deve aplicar em uma maçaneta colocada a uma distância $d/2$ da dobradiça desta mesma porta, é:



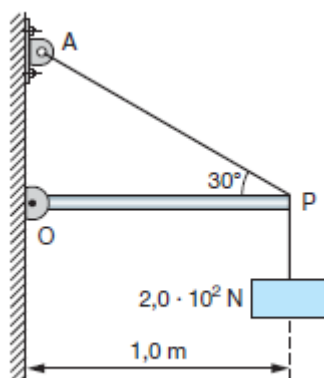
- a) $F/2$
- b) F
- c) $2F$
- d) $4F$

2) A barra homogênea de peso $P = 2\,000 \text{ N}$ está em equilíbrio sobre dois apoios. A força de reação no ponto B vale:



- a) 2000 N b) 1000 N c) 1500 N d) 1250 N e) 2250 N

3) A barra OP, uniforme, cujo peso é $1,0 \times 10^2$ N, pode girar livremente em torno de O. Ela sustenta, na extremidade P, um corpo de peso $2,0 \times 10^2$ N. A barra é mantida em equilíbrio, em posição horizontal, pelo fio de sustentação PQ. Qual é o valor da força de tração no fio?



- a) $1,0 \times 10^2$ N b) $2,0 \times 10^2$ N c) $3,0 \times 10^2$ N d) $4,0 \times 10^2$ N e) $5,0 \times 10^2$ N

MÓDULO 5: Leis de Newton

Leis de Newton

As leis de Newton constituem os três pilares fundamentais do que chamamos Mecânica Clássica, que justamente por isso também é conhecida por Mecânica Newtoniana.

1ª Lei de Newton - Princípio da Inércia

Um ponto material isolado está em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

Um objeto que está em repouso ficará em repouso a não ser que uma força resultante aja sobre ele.

Um objeto que está em movimento não mudará a sua velocidade a não ser que uma força resultante aja sobre ele.

Força é a causa que produz num corpo variação de velocidade e, portanto, aceleração.

GARFIELD - Jim Davis

<https://esquadraodoconhecimento.wordpress.com/ciencias-da-natureza/fisica/tirinhas-sobre-fisica-e-suas-aplicacoes/>

2ª Lei de Newton - Princípio Fundamental da Dinâmica

A resultante das forças aplicadas a um ponto material é igual ao produto de sua massa pela aceleração adquirida.

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

ou em módulo: $F = m \cdot a$

Onde:

F é a resultante de todas as forças que agem sobre o corpo (em N);

m é a massa do corpo a qual as forças atuam (em kg);

a é a aceleração adquirida (em m/s²).

3ª Lei de Newton - Princípio da Ação e Reação

A toda ação corresponde uma reação. As forças dos pares ação/reação apreseem sempre:

- mesma intensidade;
- mesma direção;
- sentidos opostos e
- são de mesma natureza (campo ou de contato).

OBS: As forças de ação/reação não se equilibram, pois estão aplicadas em corpos diferentes.

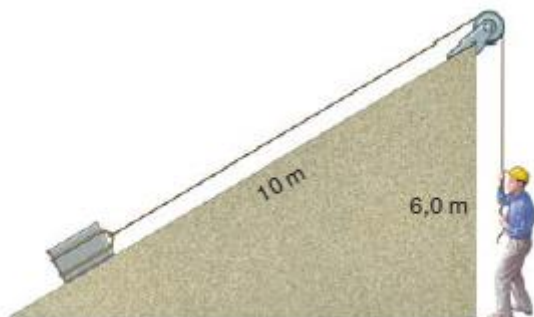
Exercícios

1) O princípio adotado por Newton como a primeira de suas três leis do movimento, diz: "Qualquer corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja obrigado a modificar tal estado por uma força resultante não nula aplicada a ele". Tomando como base esse princípio, é correta a afirmação:

a) De acordo com esse princípio é possível concluir que se nenhuma força resultante atua sobre o corpo, um referencial, no qual o corpo está em repouso, é dito inercial.

- b) Na 1ª Lei de Newton, é necessário uma força resultante constante não nula para manter o corpo com velocidade constante.
- c) Se não houver objetos próximos ao corpo, então é impossível encontrar uma *família* de referenciais nos quais esse corpo não possui aceleração.
- d) Se houver objetos próximos ao corpo, necessariamente encontraremos uma *família* de referenciais nos quais esse corpo não possui aceleração.
- e) Desse princípio nada podemos concluir sobre referenciais, pois, em geral, a aceleração de um corpo varia de um referencial inercial para outro.

2) Um operário leva um bloco de massa 50 kg até uma altura de 6,0 m, por meio de um plano inclinado sem atrito, de comprimento 10 m, como mostra a figura abaixo.



Sabendo que a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que o bloco sobe com velocidade constante, a intensidade da força exercida pelo operário, em newtons vale:

- a) $5,0 \times 10^2$ b) $5,0 \times 10^2$ c) $4,0 \times 10^2$ d) $3,0 \times 10^2$ e) $3,0 \times 10^2$

MÓDULO 6: Conceitos de Eletricidade

Circuito elétrico é o conjunto de aparelhos com os quais se pode estabelecer uma corrente elétrica, deve ter obrigatoriamente um gerador.

- Corrente elétrica (i) é definida como sendo o movimento ordenado de elétrons livres, a sua unidade no SI é o ampère (A).

A passagem de corrente elétrica nos condutores acarreta vários efeitos: fisiológico, térmico, químico e magnético.

- Diferença de potencial (ddp) (U), popularmente chamada de tensão, é fornecida pelo gerador. A unidade no SI é o volt (V)

- Resistor é um componente do circuito elétrico que tem como função converter energia elétrica em energia térmica. A unidade no SI é o ohm (Ω).

- Potência é uma grandeza física que mede a energia que está sendo transformada na unidade de tempo, ou seja, quanto maior a energia liberada em um menor intervalo de tempo maior será a potência. A unidade no SI é o watt (W).

$$\text{Pot} = U \cdot i$$

É comum nos equipamentos elétricos a inscrição da potência elétrica que consomem e a ddp a que devem ser ligados.

- Lei de ohm: relaciona corrente elétrica, ddp e resistência elétrica:

$$V = R \cdot i$$

Exercícios

1) Um resistor de 100Ω é percorrido por uma corrente elétrica de 20 mA. A ddp entre os terminais do resistor, em volts, é igual a:

- a) 2,0 b) 5,0 c) $2,0 \times 10$ d) $2,0 \times 10^3$ e) $5,0 \times 10^3$

2) Um ventilador dissipa uma potência de 30 W, quando ligado a uma rede elétrica que fornece uma tensão de 120 V.

A corrente estabelecida nesse aparelho tem valor igual a:

- a) 150 mA b) 250 mA c) 350 mA d) 450 mA

3) A potência dissipada por um resistor é 1,44 W quando a tensão nos terminais é 12 V. Se a tensão nos terminais desse resistor fosse 9,0 V, a potência dissipada, em watts, seria:

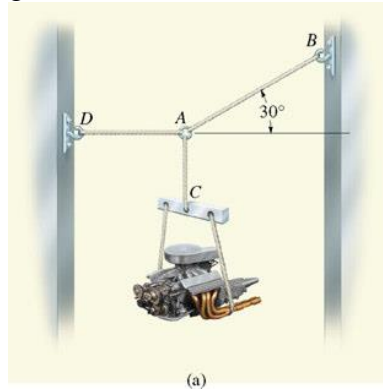
- a) 0,16 b) 0,36 c) 0,81 d) 1,20 e) 2,88

3. MODELO DE AVALIAÇÃO APLICADA

Nome: _____

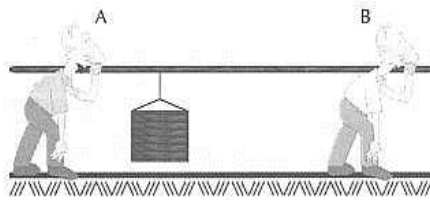
Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\sin 30^\circ = 1/2$ $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$ $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$
 $\cos 60^\circ = 1/2$ $\sin 50^\circ = 0,8$ $\cos 50^\circ = 0,6$

1) Determine a tensão nos cabos AB e AD para o equilíbrio do motor de 250 kg mostrado na figura.



2) Dois operários carregam um bloco de concreto que pesa 900 N, suspenso a uma barra AB de peso desprezível, de 1,5m de comprimento, cujas extremidades apoiam-se nos respectivos ombros. O bloco está a 0,5m da extremidade A.

Qual é o operário “A” ou “B” que faz a menor força? Justifique a sua resposta com os cálculos.



3) Um carrinho de pedreiro de peso total $P = 900 \text{ N}$ é mantido em equilíbrio na posição mostrada na figura. Calcule, em newtons, a força exercida pelo operador.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversidade de métodos praticados em sala de aula e a diversidade de materiais ampliam a possibilidade de aprendizagem e colaboram na superação de possíveis dificuldades dos alunos.

Esperamos que a proposta deste trabalho não só contribua para uma melhor aprendizagem em Física e nas matérias técnicas como também torne mais prazeroso o ensino desta ciência. Acreditamos que a proposta desenvolvida proporciona ganhos efetivos para os alunos, para o professor e para a escola.

Coloco-me à disposição para colaborar e receber colaborações nesta proposta:

augustomuff@gmail.com

(21) 99962-8114