Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Escola POLITÉCNICA

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

LUIZ AUGUSTO DE AZAMBUJA RAMOS MATIAS

quiZ EDUCACIONAL – SÃO PAULO X TECNOLOGIA

CURITIBA

2017

LUIZ AUGUSTO DE AZAMBUJA RAMOS MATIAS

JOÃO HENRIQUE CECCATTO DE CAMPOS

quiZ EDUCACIONAL – SÃO PAULO X TECNOLOGIA

Aplicativo desenvolvido na plataforma Processing, reference a unidade curricular de Sistemas Multimídia apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito de nota à segunda parcial.

Orientadora: Prof. Msc. Suzana Valaski

Curitiba

2017

SUMÁRIO

[1 Introdução 4](#_Toc480819969)

[1.1 OBJETIVO GERAL 4](#_Toc480819970)

[1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4](#_Toc480819971)

[2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 5](#_Toc480819972)

[2.1 Força Gravitacional 5](#_Toc480819973)

[2.2 FORÇA peso 5](#_Toc480819974)

[2.3 Decomposição Vetorial e Soma Vetorial 6](#_Toc480819975)

[3 MATERIAIS E MÉTODO 7](#_Toc480819976)

[3.1 Materiais 7](#_Toc480819977)

[3.2 MÉTODO 7](#_Toc480819978)

[4 ANÁLISE DOS RESULTADOS 9](#_Toc480819979)

[5 Considerações Finais 10](#_Toc480819980)

[Referências 11](#_Toc480819981)

[anexo a – roteiro do experimento 12](#_Toc480819982)

[anexo b – cálculos 13](#_Toc480819984)

# Introdução

Este relatório é baseado no experimento sobre o comportamento de um corpo ao sofrer ações de várias forças, onde foi realizado no dia 30 de março de 2017, com a primeira divisão da turma de Bacharelado em Ciência da Computação em relação à unidade curricular de Fundamentos de Eletricidade e Óptica. O experimento foi realizado no 2° laboratório de física do bloco azul no Campus de Curitiba da Pontifícia Universidade Católica e obteve uma duração de 1 hora e 30 minutos. O mesmo serviu como elemento de entendimento prático sobre a explicação teórica da ação de várias forças sob um mesmo corpo, onde foi possível observar o fenômeno do equilíbrio dinâmico.

## OBJETIVO GERAL

A partir do entendimento teórico sobre somatória de forças e equilíbrio dinâmico, realizar um experimento utilizando de 4 forças para obter o mesmo, considerando uma margem de erro de no máximo 5%.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

* Montar a mesa de força com 3 corpos de peso diferentes e ângulos diferentes de 0° e um dinamômetro direcionado à 0° de um eixo, todos ligados entre si por um barbante;
* Manter o ponto central do barbante no centro da mesa de força;
* Realizar cálculos da força atuada nos eixos X e Y e a representação vetorial de todas as forças, inclusive da soma vetorial;

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a realização deste experimento, antes é necessário entender os conceitos de força gravitacional, cálculo de módulo de força, somatória de forças vetoriais.

## Força Gravitacional

Segundo (MARQUES, 2010), quando dois objetos com uma massa m1 e m2, a uma distância determinada de d, as mesmas apresentarão uma força de atração conhecida como força gravitacional, onde seu módulo é representado pela seguinte expressão:

Equação : Constante Gravitacional.

image002_8

Fonte: MARQUES, 2010.

Baseado na constante universal e na massa da Terra, é possível chegar ao valor da sua força gravitacional em relação a humanidade que vive em sua superfície, onde é considerado o valor de 9,80 m/s².

## FORÇA peso

(MARQUES, 2010) afirma que a força peso se dá no resultado da atração gravitacional em relação à massa do corpo atraído, ou seja:

Equação : Cálculo de Módulo de força.

image030_8

Fonte: MARQUES, 2010.

Como exemplo, considerando a força gravitacional da Terra (9,80 m/s²) em relação à massa de um corpo de 70kg, a força peso seria de 686N.

A partir desta fórmula é possível obter os resultados do módulo de força no experimento, tendo em vista que serão fornecidos os dados de massa do corpo e a força gravitacional de Curitiba (9,76 m/s²).

## Decomposição Vetorial e Soma Vetorial

(CARVALHO, [20??]) Afirma: ”A projeção de um vetor a sobre um eixo qualquer é o vetor cuja origem e extremidade são as projeções da origem e da extremidade de a.”. Ou seja, a decomposição se baseia em representar, na direção do eixo X e Y, o módulo e o sentido que esse vetor exerce. Este também afirma que o módulo dessa projeção nos eixos X e Y é dado por:

Equação : Módulo da projeção de uma força sob um eixo X.



Fonte: CARVALHO, [20??].

Equação : Módulo da projeção de uma força sob um eixo X.



Fonte: CARVALHO, [20??].

A partir destas fórmulas, é possível determinar a força decomposta que um vetor em um ângulo diferente de 0° aplica sob os eixos X e Y da mesa de força.

# MATERIAIS E MÉTODO

## Materiais

Como material para este experimento, foram utilizados os seguintes:

* 1 Mesa de força;
* 1 Barbante (aprox. 1 metro de comprimento);
* 1 Dinamômetro de força máxima de 2N;
* 6 Pesos de 50g;
* 1 Suporte para o Dinamômetro;

## MÉTODO

Para a realização do experimento e dos cálculos, foram realizados os seguintes passos:

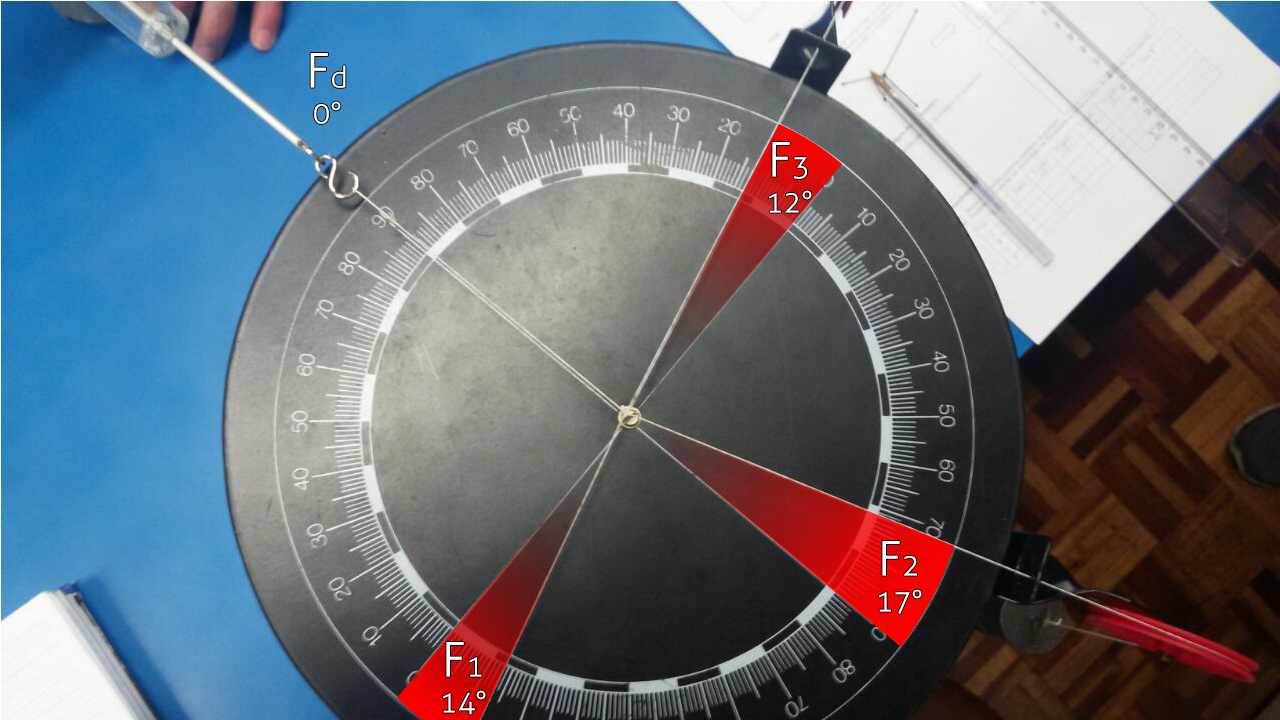
Os barbantes foram distribuídos entre as equipes de forma com que pudesse prender 3 pesos neles. Segundo o roteiro do experimento, era necessário encontrar o equilíbrio dinâmico do ponto central do barbante a partir de 3 pesos com massas diferentes e em ângulos diferentes de 0°, pendurados pelo barbante, e 1 dinamômetro segurando o barbante á 0° do eixo Y.

Para simular os 3 pesos com massas diferentes, foi acumulado a massa de vários pesos pendurados no mesmo lugar, assim garantindo massas diferentes para cada um. Na primeira extremidade, foi pendurado apenas 1 peso com 50g, enquanto na segunda foram pendurados 2 pesos de 50g, acumulando 100g, e por fim, na terceira extremidade foram acumulados um total de 150g, utilizando de 3 pesos de 50g. Todos os pesos foram mantidos em ângulos diferentes de 0° em relação aos eixos da mesa de força.

Para sustentar os pesos na mesa e garantir o equilíbrio, o dinamômetro, apoiado no suporte para manter-se na mesma altura que a mesa de força, foi utilizado para sustentar o barbante, segurando-o na direção do eixo Y (0°), onde usou de uma força de um total de 1,5N para realizar o equilíbrio.

Após isso, a equipe realizou ajustes do ângulo para garantir que o ponto central do barbante se mantivesse no mesmo ponto central da mesa de força, como mostra a Figura :

Figura : Mesa de força com os ângulos ajustados.



Fonte: Autor, 2017.

Após o ajuste dos ângulos, foi dado início aos cálculos:

Para o cálculo do módulo de força dos pesos, foi utilizado a fórmula **F = mg**, onde foi considerado g= 9,76 m/s² (força gravitacional de Curitiba), e m igual massa dos pesos acumulados.

Depois de obter o módulo, foram realizados os cálculos para determinar a força vetorial nos eixos X e Y, por meio da decomposição vetorial de todos os vetores.

Após a decomposição, foi realizada a representação analítica de cada vetor e por fim, feita a somatória de todas as forças.

Todos os cálculos e resultados realizados estão anexados ao fim deste relatório.

# ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir do experimento e dos cálculos realizados, foi possível chegar ao seguinte resultado:

Tabela : Resultados do experimento.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Força** | **Módulo** | **Ângulo** | **Fx (N)** | **Fy (N)** | **Vetor F** |
| F1 | 0,976 | 14° | 0,947 | 0,236 | (-0,947N)i🡪 + (-0,236N)j🡪 |
| F2 | 1,464 | 73° | 0,428 | 1,400 | (0,428N)i🡪 + (-1,400N)j🡪 |
| F3 | 0,488 | 12° | 0,477 | 0,101 | (0,477N)i🡪 + (0,101N)j🡪 |
| Fd | 1,500 | 0° | 0 | 1,500 | (0N)i🡪 + (1,5N)j🡪 |
| **∑ F = (-0,042N)i🡪 + (0,035N)j🡪** | | | | | |
| Margem de erro: Eixo X = 4,2%; Eixo Y = 3,5% | | | | | |

Fonte: Autor, 2017.

Conforme citado no tópico anterior, os dados foram obtidos a partir do cálculo do módulo, decomposição vetorial e somatória vetorial.

A margem de erro se manteve dentro do máximo estipulado (5%). O ideal para um equilíbrio perfeito seria se a somatória dos vetores fosse igual a zero. Porém, provavelmente devido ao arrendodamento e outras condições físicas do ambiente, obteve-se uma margem de erro mínima.

.

# Considerações Finais

A partir do experimento realizado, foi possível entender de forma prática o fenômeno do equilíbrio dinâmico, bem como deixou claro a forma como vetores de força agem mediante a atuação de várias forças.

O resultado obteve uma margem de erro menor do que 5%, assim atendendo o limite máximo estipulado pelo roteiro (anexado ao fim do experimento). Em relação ao prazo de realização do experimento, a equipe atendeu pontualmente o mesmo, finalizando o processo de construção e obtenção de dados em 1 hora e 28 minutos. O resultado poderia ter sido mais preciso e com menor margem de erro se os dados utilizados fossem mais precisos e os cálculos realizados cuidadosamente, assim garantindo um resultado mais próximo do ideal (com somatória dos vetoriais igual a zero).

# Referências

MARQUES, Gil da Costa. **FORÇA PESO**. Disponível em: < http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/mecanica/universitario/cap09/cap09\_31.htm>. Acesso em: 22 abr. 2017.

MARQUES, Gil da Costa. **FORÇA GRAVITACIONAL**. Disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/mecanica/universitario/cap09/cap09\_32.htm>. Acesso em: 24 abr. 2017.

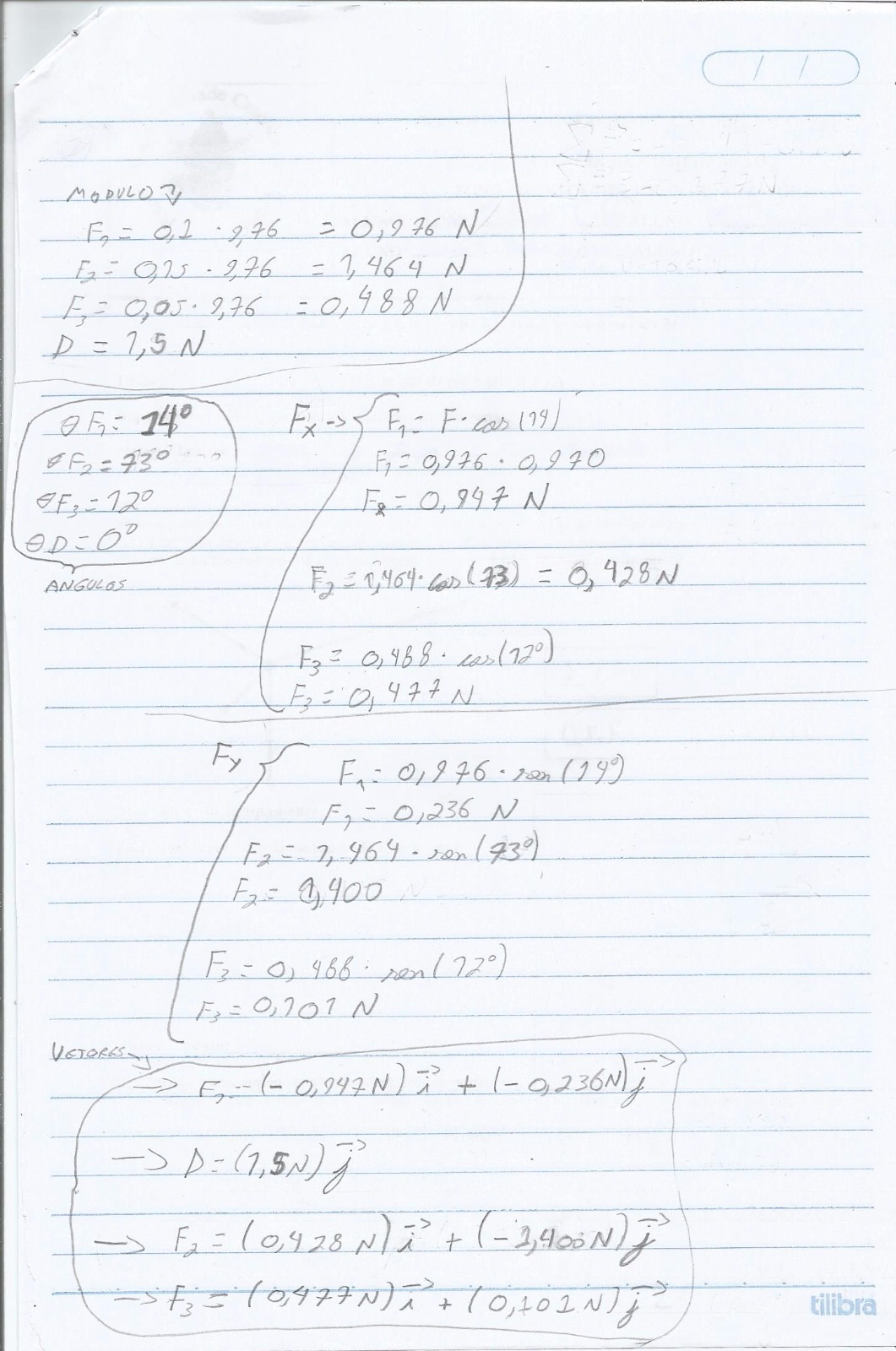
CARVALHO, Mauro. **VETORES E ÁLGEBRA VETORIAL (REVISÃO)**. Disponível em: < http://www.ifi.unicamp.br/~mauro/F502/Revisao\_Vetores.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2017.

# anexo a – roteiro do experimento

# Imagem 1

Fonte: Autor, 2017.

# anexo b – cálculos



Fonte: Autor, 2017.