

F 609
Relatório Final
Trilho de ar sem atrito.



Nome do aluno: Douglas Maziero da Silva

E-mail: douglasm-ziero-@msn.con(retirar os traços)

Nome do orientador: Prof. Dr. Richard Landers

E-mail: <http://portal.ifi.unicamp.br/br/mapas-contatos/128-professores/439-7>

Introdução

O estudo do movimento e das leis da mecânica clássica são muito complexas para serem tratadas de maneira integral no ensino médio e o assunto abordado é uma simplificação do sistema onde para se facilitar o entendimento matemático, são retirados do sistema fatores que interferem no movimento tais como o atrito com a superfície e a resistência do ar.

Com o intuito de estudar experimentalmente o movimento, se construiu um equipamento capaz de minimizar o atrito de modo que este não possa ser percebido durante o experimento, desse modo tornando mais palpável ao aluno as relações entre a teoria e o mundo real, uma vez que o atrito está presente na vida cotidiana do aluno e os movimentos sem atrito não.

Desenvolvimento e Construção

O Projeto pode ser dividido basicamente em três partes: Pesquisa, Planejamento e Construção.

-Pesquisa

O equipamento construído existe comercialmente no mercado, então não foi nenhum desafio encontrar referências para o projeto, no entanto um equipamento comercial pode custar de R\$5.800,00 até R\$ 7.000,00, devido a isso foi feita uma pesquisa orçamentária para avaliar a viabilidade do projeto, essa pesquisa mostrou que seria possível construir o equipamento com um orçamento de aproximadamente R\$ 250,00, com esse problema resolvido iniciou-se o planejamento para a construção.

-Planejamento

Com um desenho simples o projeto não representou um grande desafio basicamente será feito com tubo de secção quadrada com uma série de furos de dois dos lados do tubo que terá as duas extremidades tampadas, uma conexão de ar pressurizado será colocada para que tenhamos um fluxo de ar através dos furos, o tubo será montado em uma base regulável para que o nível do trilho esteja perpendicular ao campo gravitacional (afim de que este não interfira no experimento), o fluxo

de ar que passará pelos furos irá sustentar um vagão suspenso no ar, o vagão irá se deslocar pelo trilho sem atritar com ele, nas extremidades do trilho, serão colocadas molas que farão com que o vagão mude de direção e mantenha a velocidade média.

A furação do trilho será feita de acordo com o croqui abaixo.

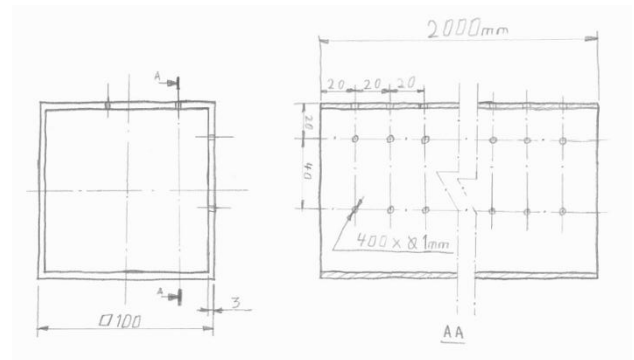


Figura 1:desenho da furação do trilho.

No projeto o levantamento de dados sobre a viabilidade da fabricação foi feito e decidiu-se fabricar todos os componentes nas oficinas da Unicamp.

-Construção e adequação ao material disponível.

O instrumento é relativamente simples de ser construído, porque é composto por um tubo quadrado com furações em faces adjacentes, dois suportes para manter o trilho na posição, canelotas de aço para construção dos vagões e dos limitadores de movimento e por fim o aspirador de pó e as vedações para a pressurização de ar no sistema. (ver fotos abaixo)

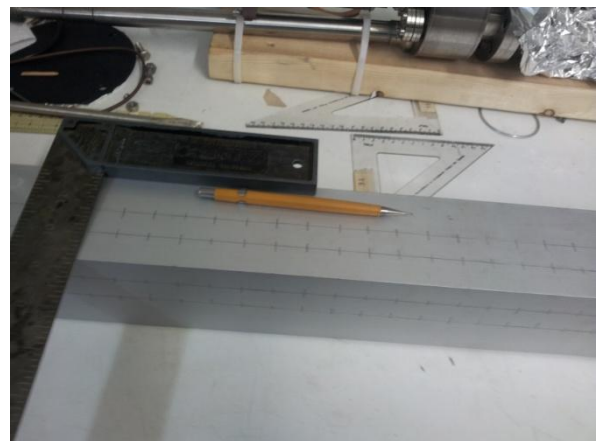


Foto1: marcação para a furação.

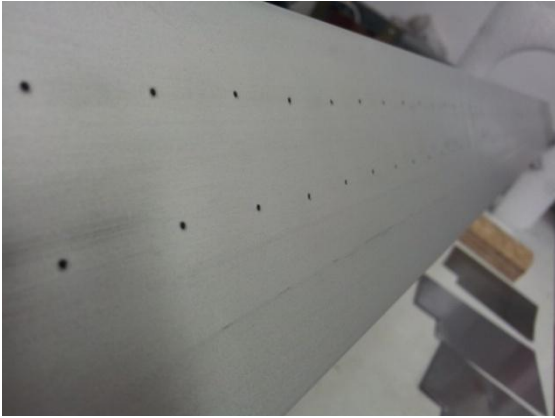


Foto2: furação.

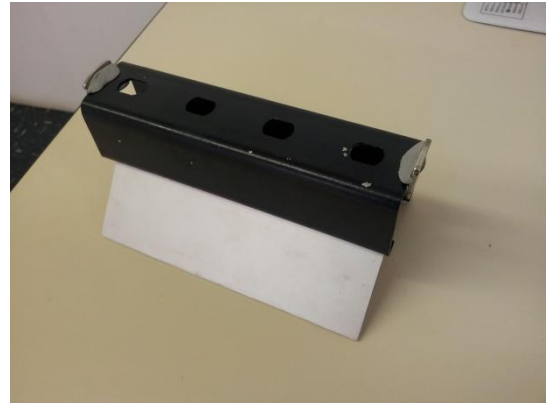


Foto6: vagão.



Foto3: suporte do trilho.



Foto7: ímã usado para colisão e repulsão magnética.



Foto4: aspirador de pó.



Foto8: montagem para colisão.



Foto5: sistema provisório de vedação.



Foto9: montagem para colisão.

Medidas

Há grande variedade de fenômenos possíveis de serem estudados com esse equipamento, que são: movimento uniforme, movimento uniformemente variado, aceleração da gravidade, força de arrasto, conservação de momento, conservação de energia, colisão elástica, colisão inelástica, oscilador, etc.

Para esse trabalho escolhemos apenas dois, colisões e oscilador magnético.

Colisão:

Fazendo uso de dois vagões para fazer estudos de colisões elásticas, verificou-se o comportamento do momento (q) e da energia cinética (E).

(obs.: desconsiderou-se o efeito magnético que atua a longa distância e em velocidades mais elevadas uma vez que a força cai com $(1/S^2)$.)

Vagão 1 com massa de 0,3054 kg.

Vagão 2 com massa de 0,4756 kg.

Com o uso de um vídeo foram tirados os dados da tabela abaixo. Em amarelo estão marcados os pontos de colisão.

Tabela1: (S) por (t).

Vagão 1		Vagão 2	
t (s)	S (cm)	t (s)	S (cm)
0	0	0	128
2	4	2	130
8	20	8	120
11	30	11	108
15	40	15	90
16	48	16	76
18	52	18	66
19	56	19	60
20	50	20	58
22	48	22	59
24	38	24	60
25	21	25	60
26	10	26	60
28	0	28	59
29	10	29	59
30	22	30	59
31	32	31	58
32	50	32	52
33	48	33	59
34	42	34	68
35	35	35	78
36	30	36	90
39	14	39	102

Gráfico 1 S x t: vagão 1 azul e vagão 2 verde.

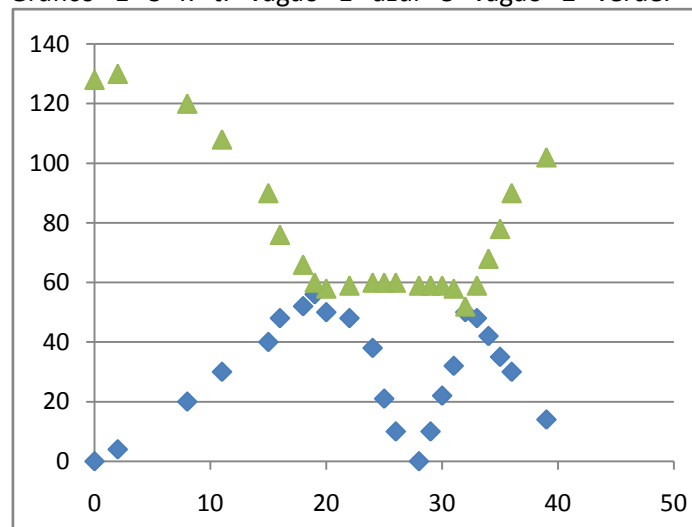


Tabela de momento e energia no SI:

v1	v2	q1	q2	qt	E1	E2	Et
0,030	-0,056	0,009	-0,026	-0,017	0,0001	0,0007	0,0009
-0,067	-0,001	-0,020	0,000	-0,021	0,0007	0,0000	0,0007
0,122	-0,035	0,037	-0,017	0,021	0,0023	0,0003	0,0026
-0,056	0,075	-0,017	0,036	0,018	0,0005	0,0013	0,0018

Oscilador:

Na montagem do sistema percebeu-se que devido à ausência de atrito os ímãs usados para substituir as molas nas colisões influenciavam o movimento dos vagões em baixas velocidades e criavam forças restauradoras que faziam o vagão oscilar, abaixo estão os dados de oscilação para o vagão de 0,4756kg em duas amplitudes de oscilação 75cm e 30cm, e também se observou que o período de oscilação para as duas amplitudes era de aproximadamente 45s.

Tabela2: oscilador com A de 75cm

t (s)	S (cm)
23	44
30	55
33	66
37	72
39	80
44	91
48	100
51	104
55	108

59	110
65	106
69	100
72	96
74	90
78	80
82	70
86	60
91	50
94	44
97	40
106	35
112	38
115	42
118	47
120	52
123	60
127	72
131	80
133	90
139	102
146	110
150	112
157	108
162	100
167	90
171	80
174	70
178	60
182	50
188	40
191	36
203	38
206	40
211	52
214	60
218	70
220	80
224	90
228	102
235	110
246	100
250	90

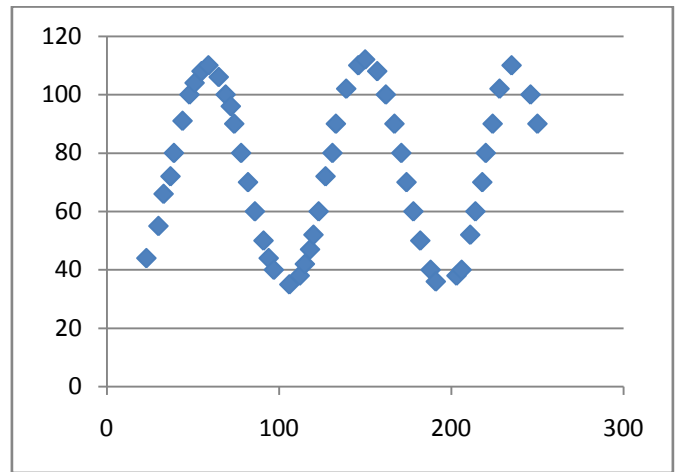


Gráfico 2: Sxt

Tabela3: oscilador com A de 30cm

t (s)	S (cm)
2	62
7	68
10	72
17	80
21	84
28	88
32	90
40	88
46	84
50	80
56	74
62	66
72	60
80	60
85	64
90	70
95	76
101	84

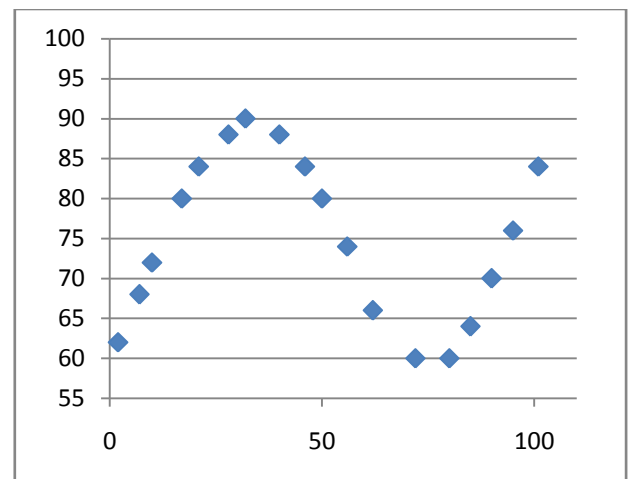


Gráfico 3: Sxt

Dificuldades e Conclusão

A maior dificuldade encontrada até foi a realização da furação com cerca de 400 furos de 1mm de diâmetro, mesmo assim foram gastas 7 horas de trabalho para completar a furação.

Por fim o instrumento construído para o estudo de fenômenos sem atrito mostrou-se satisfatório no ponto em que tornou possível a observação dos efeitos da ausência de uma força de atrito no sistema e também abre a possibilidade de uso no estudo de diversos fenômenos relacionado ao ensino de física no ensino médio com já foi mencionado anteriormente.

Opinião do Professor Orientador

Meu orientador concorda com o expressado neste relatório final e deu a seguinte opinião:

“O aluno fez um trabalho minucioso, obtendo um aparelho adequado e eficiente ao ensino de física. O relatório permite a qualquer pessoa replicar este instrumento.”

Referências

Ref.1: Relatório de F 809, Trilho de ar, orientador Prof^o Dr. Y.E. Nagai, aluno Joel Ferreira de Brito

(http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem1_2005/JoelB.Nagai-RF1.pdf)

Ref.2: Catálogo impresso de produtos da Pasco (2003, Physics, Worldwide Catalog and Experiment Guide).

Ref.3: Fundamentos de **Física** 1 - 8^a Ed. 2012. **Halliday**, David; Walker, Jearl; Resnick, Robert / LTC.

Ref.4: Fundamentos de **Física** 2 - 8^a Ed. 2012. **Halliday**, David; Walker, Jearl; Resnick, Robert / LTC.