

OBJETIVO:

- Estudar o trabalho da energia mecânica através do movimento do carrinho no trilho de ar.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Tabela 1: Massa que compõem o sistema

Carrinho	Suporte de massa	Massa de 10g	Massa de 20g
$(0,20490 \pm 0,00001) \text{ kg}$	$(0,00797 \pm 0,00001) \text{ kg}$	$(0,00895 \pm 0,00001) \text{ kg}$	$(0,01899 \pm 0,00001) \text{ kg}$

Tabela 2: Tempo medido entre os deslocamentos demarcados, para impulso com massa de 10g

X_F	$\Delta t 1$	$\Delta t 2$	$\Delta t 3$	$\Delta t 4$	$\Delta t 5$	Média Δt	Média Δt^2
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.000
$(0,100 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,538 \pm 0,011) \text{ s}$	$(0,526 \pm 0,010) \text{ s}$	$(0,535 \pm 0,011) \text{ s}$	$(0,532 \pm 0,011) \text{ s}$	$(0,535 \pm 0,011) \text{ s}$	$(0,533 \pm 0,011) \text{ s}$	$(0,28 \pm 0,01) \text{ s}^2$
$(0,200 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,895 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,897 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,899 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,901 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,900 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,898 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,81 \pm 0,03) \text{ s}^2$
$(0,300 \pm 0,005) \text{ m}$	$(1,148 \pm 0,023) \text{ s}$	$(1,150 \pm 0,023) \text{ s}$	$(1,151 \pm 0,023) \text{ s}$	$(1,153 \pm 0,023) \text{ s}$	$(1,144 \pm 0,023) \text{ s}$	$(1,149 \pm 0,023) \text{ s}$	$(1,32 \pm 0,05) \text{ s}^2$
$(0,400 \pm 0,005) \text{ m}$	$(1,327 \pm 0,026) \text{ s}$	$(1,321 \pm 0,026) \text{ s}$	$(1,328 \pm 0,027) \text{ s}$	$(1,333 \pm 0,027) \text{ s}$	$(1,319 \pm 0,026) \text{ s}$	$(1,326 \pm 0,027) \text{ s}$	$(1,76 \pm 0,07) \text{ s}^2$
$(0,500 \pm 0,005) \text{ m}$	$(1,471 \pm 0,029) \text{ s}$	$(1,465 \pm 0,029) \text{ s}$	$(1,469 \pm 0,029) \text{ s}$	$(1,471 \pm 0,029) \text{ s}$	$(1,471 \pm 0,029) \text{ s}$	$(1,469 \pm 0,029) \text{ s}$	$(2,16 \pm 0,09) \text{ s}^2$

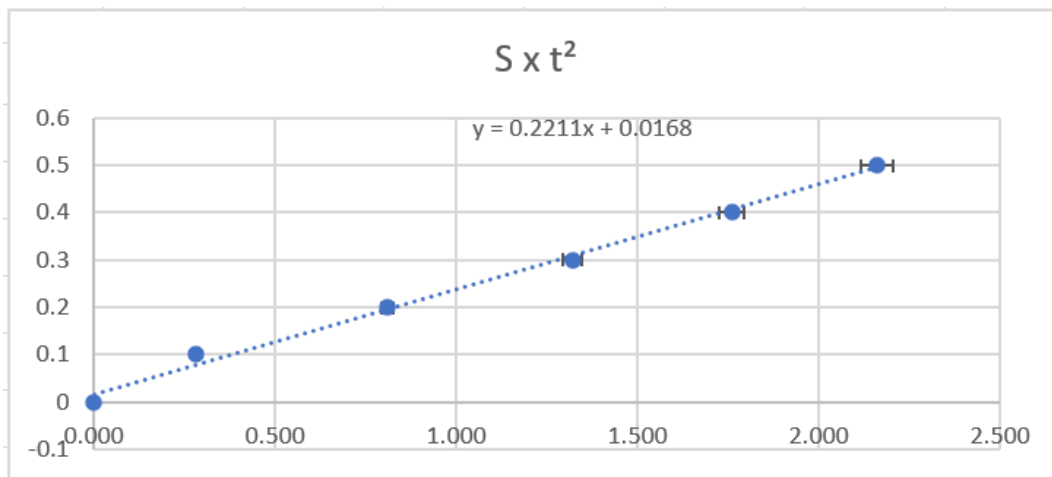
Tabela 3: Tempo medido entre os deslocamentos demarcados, para impulso com massa de 20g

X_F	$\Delta t 1$	$\Delta t 2$	$\Delta t 3$	$\Delta t 4$	$\Delta t 5$	Média Δt	Média Δt^2
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$(0,100 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,405 \pm 0,008) \text{ s}$	$(0,409 \pm 0,008) \text{ s}$	$(0,409 \pm 0,008) \text{ s}$	$(0,407 \pm 0,008) \text{ s}$	$(0,408 \pm 0,008) \text{ s}$	$(0,408 \pm 0,008) \text{ s}$	$(0,166 \pm 0,007) \text{ s}^2$
$(0,200 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,608 \pm 0,012) \text{ s}$	$(0,606 \pm 0,012) \text{ s}$	$(0,604 \pm 0,012) \text{ s}$	$(0,604 \pm 0,012) \text{ s}$	$(0,606 \pm 0,012) \text{ s}$	$(0,606 \pm 0,012) \text{ s}$	$(0,37 \pm 0,01) \text{ s}^2$
$(0,300 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,754 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,755 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,751 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,755 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,757 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,754 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,57 \pm 0,02) \text{ s}^2$
$(0,400 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,875 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,884 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,877 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,883 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,882 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,880 \pm 0,018) \text{ s}$	$(0,77 \pm 0,03) \text{ s}^2$
$(0,500 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,983 \pm 0,020) \text{ s}$	$(0,984 \pm 0,020) \text{ s}$	$(0,979 \pm 0,020) \text{ s}$	$(0,984 \pm 0,020) \text{ s}$	$(0,980 \pm 0,020) \text{ s}$	$(0,982 \pm 0,020) \text{ s}$	$(0,96 \pm 0,04) \text{ s}^2$

Tabela 4: Tempo medido entre os deslocamentos demarcados, para impulso com massa de 30g

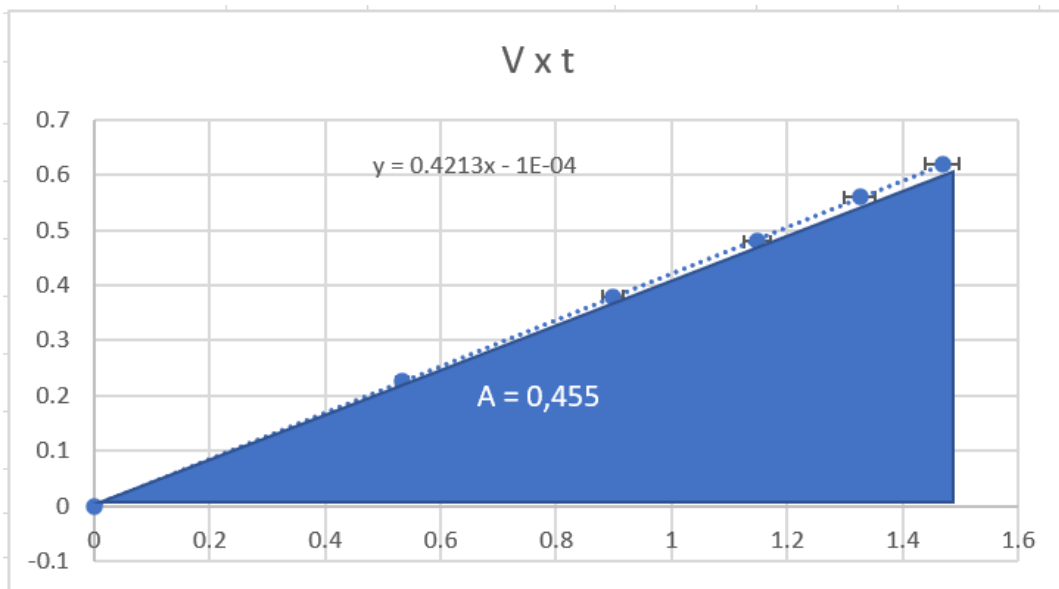
X_F	$\Delta t 1$	$\Delta t 2$	$\Delta t 3$	$\Delta t 4$	$\Delta t 5$	Média Δt	Média Δt^2
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$(0,100 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,356 \pm 0,007) \text{ s}$	$(0,362 \pm 0,007) \text{ s}$	$(0,357 \pm 0,007) \text{ s}$	$(0,357 \pm 0,007) \text{ s}$	$(0,361 \pm 0,007) \text{ s}$	$(0,359 \pm 0,007) \text{ s}$	$(0,129 \pm 0,005) \text{ s}^2$
$(0,200 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,521 \pm 0,010) \text{ s}$	$(0,519 \pm 0,010) \text{ s}$	$(0,518 \pm 0,010) \text{ s}$	$(0,517 \pm 0,010) \text{ s}$	$(0,518 \pm 0,010) \text{ s}$	$(0,519 \pm 0,010) \text{ s}$	$(0,27 \pm 0,01) \text{ s}^2$
$(0,300 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,641 \pm 0,013) \text{ s}$	$(0,638 \pm 0,013) \text{ s}$	$(0,639 \pm 0,013) \text{ s}$	$(0,639 \pm 0,013) \text{ s}$	$(0,646 \pm 0,013) \text{ s}$	$(0,641 \pm 0,013) \text{ s}$	$(0,41 \pm 0,02) \text{ s}^2$
$(0,400 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,745 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,744 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,742 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,742 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,748 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,744 \pm 0,015) \text{ s}$	$(0,55 \pm 0,02) \text{ s}^2$
$(0,500 \pm 0,005) \text{ m}$	$(0,837 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,834 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,841 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,841 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,837 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,838 \pm 0,017) \text{ s}$	$(0,70 \pm 0,03) \text{ s}^2$

Gráfico 1: gráfico XY, (XF em função de Δt^2 médio) referente a tabela 2.



Equação Horária obtida: $v = 0,422t$

Gráfico 2: gráfico XY (velocidade em função do tempo) referente a tabela 2



A área sob a curva encontrada (0,455) representa o deslocamento do carrinho.

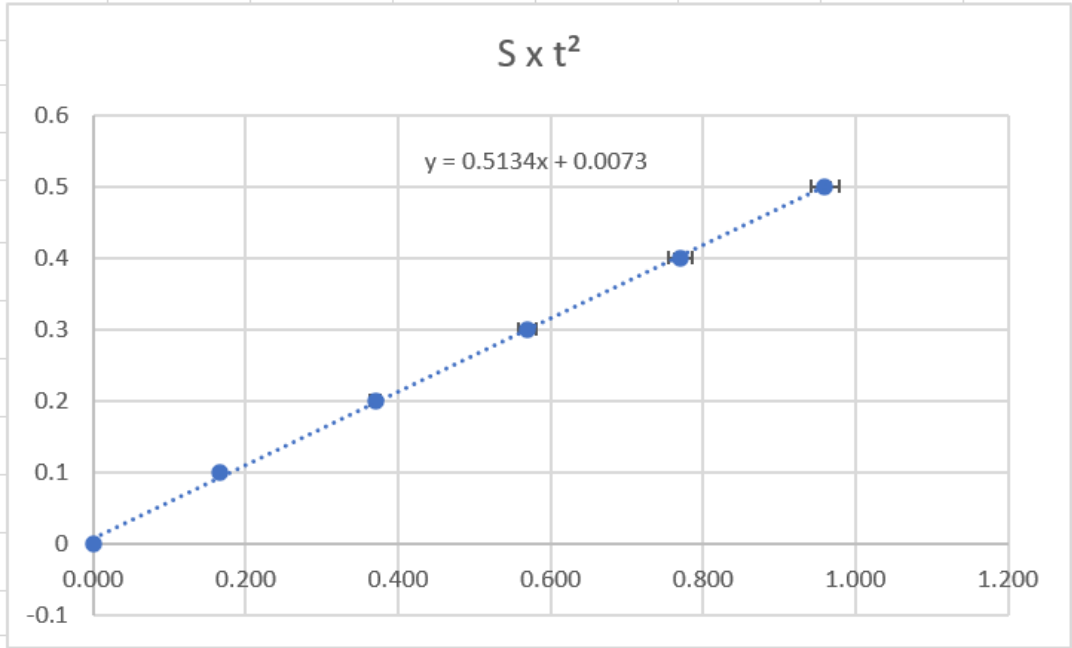
Tabela 5: Valores da Aceleração obtidos referentes a tabela 2.

Velocidade	Área do gráfico	Aceleração Calculada	Aceleração do Gráfico	Desvio Percentual
$(0,225 \pm 0,005) \text{ m/s}$	0.06	$(0,42 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$	$0,422 \text{ m/s}^2$	0.47%
$(0,379 \pm 0,008) \text{ m/s}$	0.17	$(0,42 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$	$0,422 \text{ m/s}^2$	0.47%
$(0,48 \pm 0,01) \text{ m/s}$	0.276	$(0,42 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$	$0,422 \text{ m/s}^2$	0.47%
$(0,56 \pm 0,01) \text{ m/s}$	0.371	$(0,42 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$	$0,422 \text{ m/s}^2$	0.47%
$(0,62 \pm 0,01) \text{ m/s}$	0.455	$(0,42 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$	$0,422 \text{ m/s}^2$	0.47%

Tabela 6: Resumo dos Resultados em forma de Tabela referentes a tabela 2.

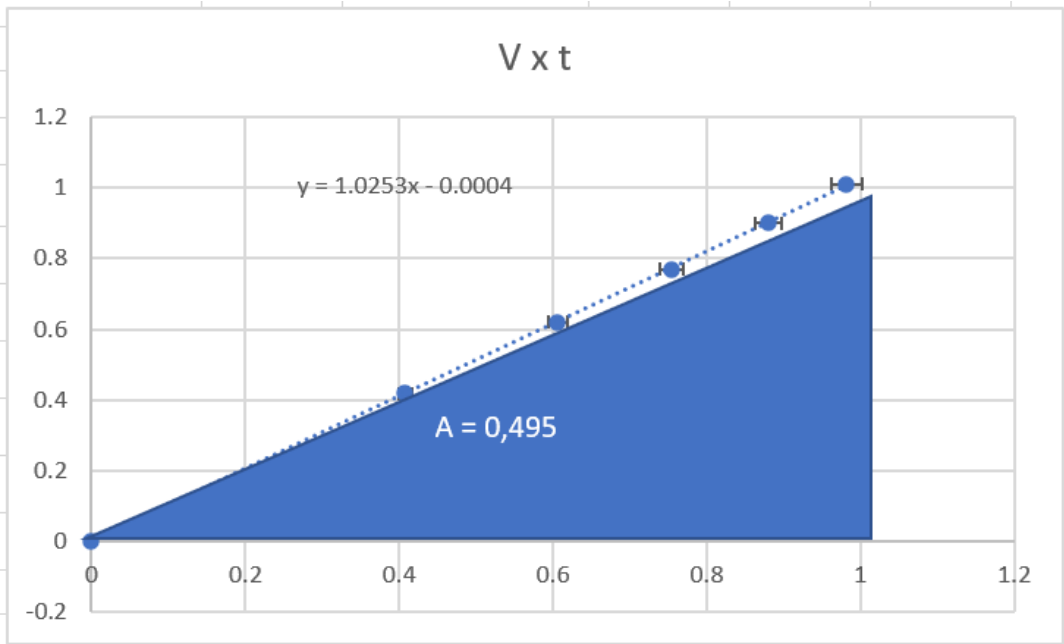
Área	$\Delta E_p(J)$	$\Delta E_c(J)$	$\tau_{Fr(Ma)}(J)$	$\tau_{Fr(Mc)}(J)$	Potência no carrinho(W)
$\Delta 1$	$-(0,0166 \pm 0,0005) J$	$(0,0057 \pm 0,0003) J$	$(0,0166 \pm 0,0001) J$	$(0,0094 \pm 0,0005) J$	$(0,049 \pm 0,002) W$
$\Delta 2$	$-(0,0332 \pm 0,0005) J$	$(0,0161 \pm 0,0007) J$	$(0,0332 \pm 0,0001) J$	$(0,0189 \pm 0,0005) J$	$(0,058 \pm 0,002) W$
$\Delta 3$	$-(0,0497 \pm 0,0005) J$	$(0,026 \pm 0,001) J$	$(0,0497 \pm 0,0001) J$	$(0,0283 \pm 0,0005) J$	$(0,068 \pm 0,002) W$
$\Delta 4$	$-(0,0663 \pm 0,0004) J$	$(0,035 \pm 0,001) J$	$(0,0663 \pm 0,0002) J$	$(0,0378 \pm 0,0005) J$	$(0,079 \pm 0,002) W$
$\Delta 5$	$-(0,0829 \pm 0,0004) J$	$(0,043 \pm 0,001) J$	$(0,0829 \pm 0,0002) J$	$(0,0472 \pm 0,0005) J$	$(0,089 \pm 0,002) W$

Gráfico 3: gráfico XY, (XF em função de Δt^2 médio) referente a tabela 3.



Equação Horária obtida: $v = 1,0268t$

Gráfico 4: gráfico XY (velocidade em função do tempo) referente a tabela 3



A área sob a curva encontrada (0,495) representa o deslocamento do carrinho.

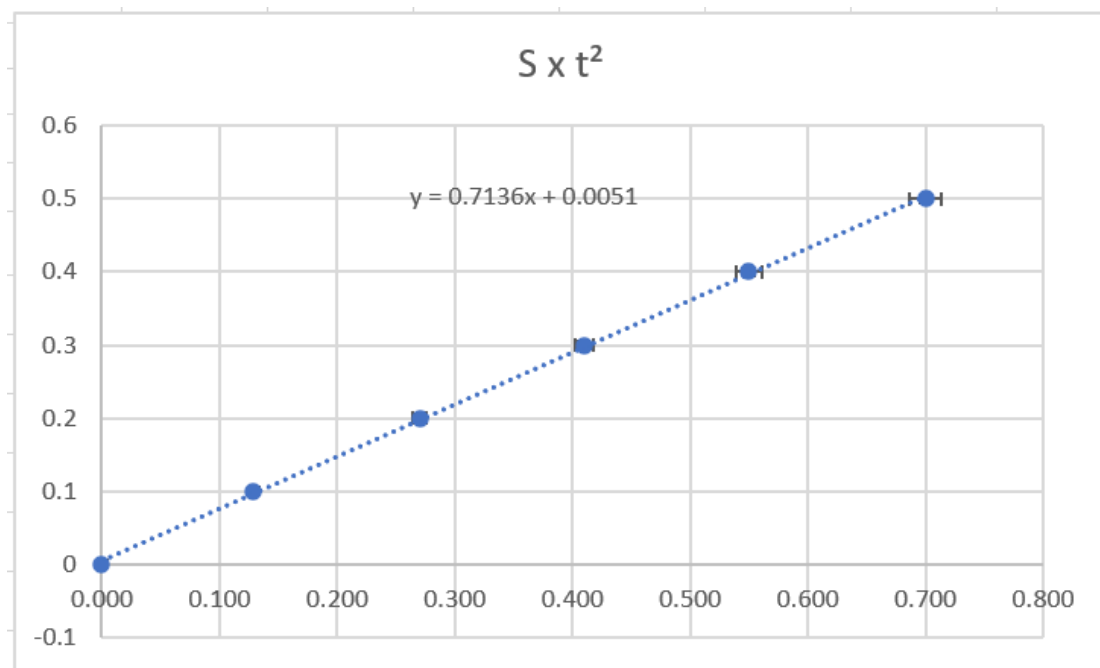
Tabela 7: Valores da Aceleração obtidos referentes a tabela 3.

Velocidade	Área do gráfico	Aceleração Calculada	Aceleração do Gráfico	Desvio Percentual
(0,419 ± 0,008) m/s	0.085	(1,03 ± 0,04) m/s ²	1,0268 m/s ²	0.31%
(0,62 ± 0,01) m/s	0.188	(1,02 ± 0,03) m/s ²	1,0268 m/s ²	0.66%
(0,77 ± 0,02) m/s	0.29	(1,02 ± 0,05) m/s ²	1,0268 m/s ²	0.66%
(0,90 ± 0,02) m/s	0.396	(1,02 ± 0,05) m/s ²	1,0268 m/s ²	0.66%
(1,01 ± 0,02) m/s	0.495	(1,03 ± 0,04) m/s ²	1,0268 m/s ²	0.31%

Tabela 8: Resumo dos Resultados em forma de Tabela referentes a tabela 3.

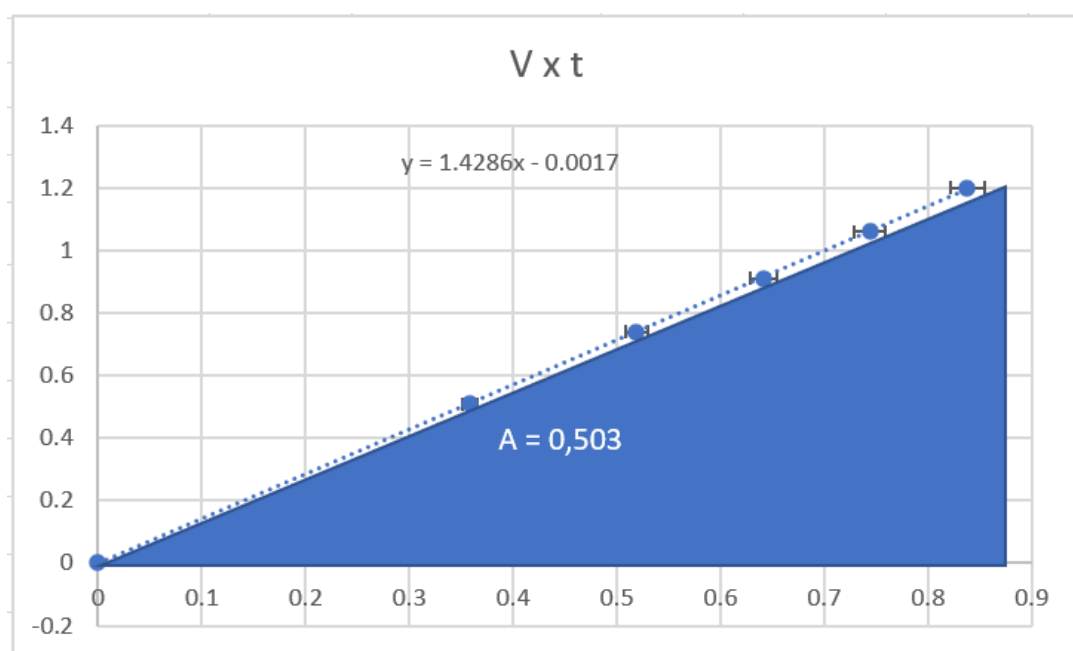
Área	ΔEp(J)	ΔEc(J)	τFr(Ma) (J)	τFr(Mc) (J)	Potência no carrinho(W)
Δ1	- (0,0264 ± 0,0006) J	(0,0188 ± 0,0007) J	(0,0264 ± 0,0002) J	(0,022 ± 0,001) J	(0,119 ± 0,006) W
Δ2	- (0,0528 ± 0,0006) J	(0,041 ± 0,001) J	(0,0528 ± 0,0002) J	(0,044 ± 0,001) J	(0,160 ± 0,007) W
Δ3	- (0,0793 ± 0,0006) J	(0,063 ± 0,003) J	(0,0793 ± 0,0002) J	(0,066 ± 0,001) J	(0,192 ± 0,008) W
Δ4	- (0,1057 ± 0,0005) J	(0,087 ± 0,004) J	(0,1057 ± 0,0002) J	(0,088 ± 0,001) J	(0,220 ± 0,008) W
Δ5	- (0,1321 ± 0,0005) J	(0,109 ± 0,004) J	(0,1321 ± 0,0002) J	(0,110 ± 0,001) J	(0,246 ± 0,009) W

Gráfico 5: gráfico XY, (XF em função de Δt^2 médio) referente a tabela 4.



Equação Horária obtida: $v = 1,4272t$

Gráfico 6: gráfico XY (velocidade em função do tempo) referente a tabela 4



A área sob a curva encontrada (0,503) representa o deslocamento do carrinho.

Tabela 9: Valores da Aceleração obtidos referentes a tabela 4.

Velocidade	Área do gráfico	Aceleração Calculada	Aceleração do Gráfico	Desvio Percentual
$(0,51 \pm 0,01) \text{ m/s}$	0.092	$(1,41 \pm 0,06) \text{ m/s}^2$	$1,4272 \text{ m/s}^2$	1.20%
$(0,74 \pm 0,01) \text{ m/s}$	0.192	$(1,43 \pm 0,04) \text{ m/s}^2$	$1,4272 \text{ m/s}^2$	0.20%
$(0,91 \pm 0,02) \text{ m/s}$	0.292	$(1,42 \pm 0,06) \text{ m/s}^2$	$1,4272 \text{ m/s}^2$	0.50%
$(1,06 \pm 0,02) \text{ m/s}$	0.394	$(1,43 \pm 0,04) \text{ m/s}^2$	$1,4272 \text{ m/s}^2$	0.20%
$(1,20 \pm 0,02) \text{ m/s}$	0.503	$(1,43 \pm 0,04) \text{ m/s}^2$	$1,4272 \text{ m/s}^2$	0.20%

Tabela 10: Resumo dos Resultados em forma de Tabela referentes a tabela 4.

Área	$\Delta E_p(\text{J})$	$\Delta E_c(\text{J})$	$\tau_{Fr(Ma)}(\text{J})$	$\tau_{Fr(Mc)}(\text{J})$	Potência no carrinho(W)
$\Delta 1$	$-(0,0352 \pm 0,0008) \text{ J}$	$(0,027 \pm 0,001) \text{ J}$	$(0,0352 \pm 0,0002) \text{ J}$	$(0,029 \pm 0,001) \text{ J}$	$(0,18 \pm 0,01) \text{ W}$
$\Delta 2$	$-(0,0704 \pm 0,0008) \text{ J}$	$(0,056 \pm 0,002) \text{ J}$	$(0,0704 \pm 0,0002) \text{ J}$	$(0,058 \pm 0,001) \text{ J}$	$(0,25 \pm 0,01) \text{ W}$
$\Delta 3$	$-(0,1056 \pm 0,0008) \text{ J}$	$(0,085 \pm 0,004) \text{ J}$	$(0,1056 \pm 0,0003) \text{ J}$	$(0,088 \pm 0,001) \text{ J}$	$(0,30 \pm 0,01) \text{ W}$
$\Delta 4$	$-(0,1408 \pm 0,0008) \text{ J}$	$(0,115 \pm 0,004) \text{ J}$	$(0,1408 \pm 0,0003) \text{ J}$	$(0,117 \pm 0,001) \text{ J}$	$(0,35 \pm 0,01) \text{ W}$
$\Delta 5$	$-(0,1760 \pm 0,0007) \text{ J}$	$(0,148 \pm 0,005) \text{ J}$	$(0,1760 \pm 0,0003) \text{ J}$	$(0,146 \pm 0,001) \text{ J}$	$(0,38 \pm 0,02) \text{ W}$

Trabalho é a energia transferida pela aplicação de uma força em uma determinada direção mudança. Quando um sistema funciona, transferimos energia entre sistemas sobre outro. A potência é útil para medir a velocidade da conversão de energia meio de realização do trabalho. O uso da equação de Torricelli nos permite encontrar uma velocidade final um objeto que se move em linha reta sem conhecer o intervalo de tempo. Energia, trabalho e potência estão diretamente relacionados porque o trabalho é Energia cinética e/ou força multiplicada pela distância percorrida. A lei da conservação da energia afirma que a energia pode ser convertida ou transferido, mas nunca criado ou destruído. A conservação da energia mecânica explica que quando nenhuma força dissipativa atua em um objeto, todas as energias associadas ao movimento permanecem constantes. existir em outras palavras, a energia cinética e a energia potencial do corpo permanecem inalteradas.

O desvio encontrado é pequeno porque a fórmula utilizada no cálculo as fórmulas experimentais usadas para cálculos teóricos são as mesmas. Portanto, percebe-se que a mesma quantidade física pode ser obtida de maneiras diferentes.