

WEBINAR 4 - INICIAÇÃO AOS SENSORES NO CONTEXTO DE SALA DE AULA DE MATEMÁTICA E FQ (19H00 – 20H00)

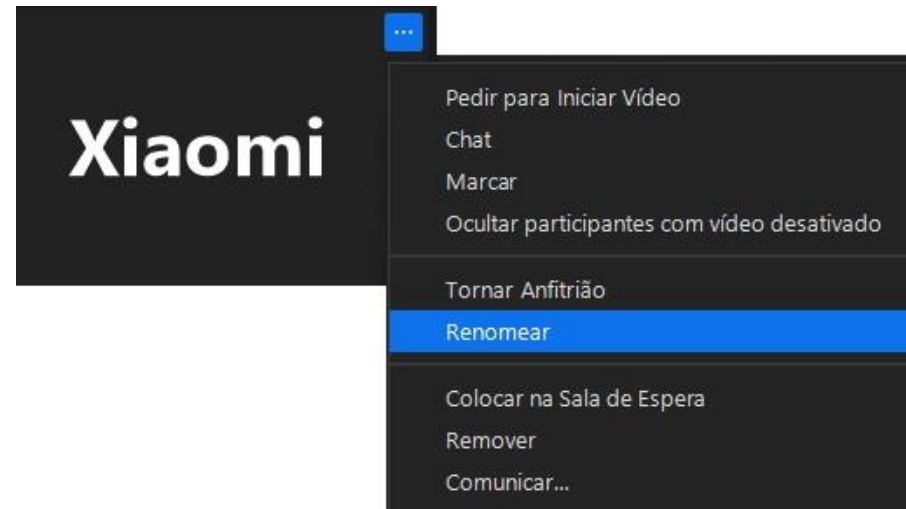


FORMADOR:

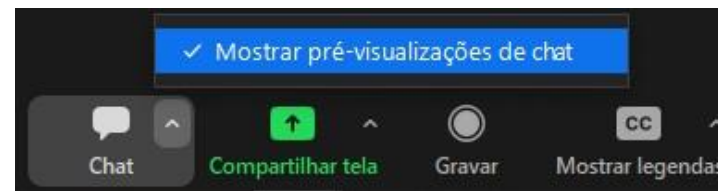
ANA MARGARIDA DIAS

III CICLO DE WEBINARES COM CALCULADORAS CASIO

1. Sendo um *webinar*, o som estará desligado.
2. Escreva o seu nome próprio e apelido na janela de Zoom.



3. A assiduidade é registada automaticamente pelo Zoom.
4. O *chat* é usado apenas para colocar dúvidas.



III CICLO DE WEBINARES COM CALCULADORAS CASIO

5. A gravação do webinar será disponibilizada oportunamente no canal Youtube da Casio.
6. Os materiais apresentados neste *webinar* serão disponibilizados oportunamente na página da APM.



Usar sensores na sala de aula?

A utilização de sensores ligados à calculadora gráfica é a forma mais eficaz de colocar os alunos a fazer a recolha de dados experimentais

Vantagens:

- **Alternativa rápida e motivadora** relativamente a processos mais tradicionais.
- **Privilegiar a análise, a interpretação e a discussão** de resultados experimentais obtidos em atividades com sensores.
- Esta metodologia de trabalho, permitirá ao aluno uma maior consciência de que o trabalho experimental **incentiva a curiosidade**, motor de qualquer processo de aprendizagem.

Equipamento necessário para a recolha de dados experimentais

- Calculadora gráfica CG-50 (ou CG20), com o Data Logger
- Clab
- Sensor(es)
- Outro material



Onde obter o software que necessito?

<https://casio-calculadoras.com/>

The screenshot shows the Casio website with a dark blue header. The top navigation bar includes the Casio logo, a 'PRODUTOS' dropdown menu, and three main categories: 'CONTEUDOS PEDAGÓGICOS', 'OUTROS PRODUTOS', and 'CONTACTOS'. Below the header, there are three columns of product information:

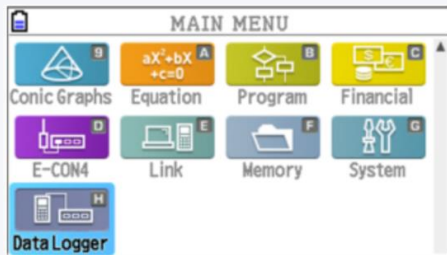
- GAMA**
 - Calculadoras Científicas
 - Calculadoras Gráficas
 - Calculadoras Básicas
 - Sensores para as calculadoras Casio
- Científicas**

Apoiam a resolução de inúmeros problemas matemáticos, agora com entrada de expressões em formato natural.
- Gráficas**

As calculadoras gráficas apresentam os resultados em gráficos, tabelas e listas com uma interação perfeita.
- Básicas**

Conheça a nossa gama de calculadoras básicas.

At the bottom of the main content area, there is a large image of a Casio calculator with a hand using it. A blue button labeled 'SABER MAIS' is overlaid on the image. Text above the button reads: 'objectivo e do mesmo resultado: criar produtos electrónicos cada vez mais compactos e sofisticados.'



Programas fundamentais para trabalhar no laboratório

DataLogger

Programa para recolher dados

Atualização do CLAB

para a versão 2.33

Bola Saltitona

Programa

Versão 3.33

III CICLO DE WEBINARES COM CALCULADORAS CASIO

O livro
que foi
criado



ÍNDICE

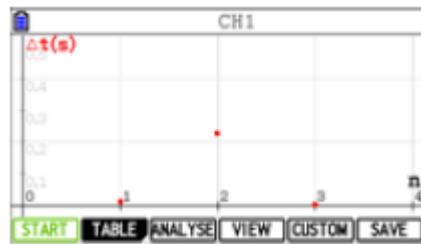
APSA_10Q_1_Constante de Avogadro e volume molar	05
AL 10F_1.1_Movimento num plano inclinado: Variação da energia cinética e distância percorrida	09
AL 10F_1.2_Movimento vertical de queda e ressalto de uma bola: Transformações e transferência de energia	19
AL 10F_2.1_Características de uma pilha	39
AL 10F_3.1_Radiação e potência elétrica de um painel fotovoltaico	51
AL 10F_3.2_Capacidade térmica massica	61
AL 10F_3.3_Balço energético num sistema termodinâmico	71
AL 11F_1.1_Queda livre: força gravítica e aceleração da gravidade	79
AL 11F_1.2_Forças nos movimentos retilíneos acelerado e uniforme	91
AL 11F_1.3_Movimento uniformemente variado: velocidade e deslocamento	97
APSA_11F_1.4_Movimento retilíneo uniformemente variado	113
AL 11F_2.1_Características do som	121
AL 11F_2.2_Velocidade propagação do som	141
AL 11F_3.1_Absorção, reflexão, refração e reflexão total	157
APSA_11Q_1_Constante de acidez	169
AL_11Q_2_Titulação ácido base	175
AL_11Q_3_Efeito de temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água ...	189
Anexo 1 - Obter o programa "BOLASALT"	197
Anexo 2 - Modalidade de recolha de dados com a FOTI	

<https://casio-calculadoras.com/livro-fq/>



AL 11F 1.1 - Queda livre: força gravítica e aceleração da gravidade

- Depois da pilha passar pelas células, é exibido um gráfico semelhante ao seguinte.

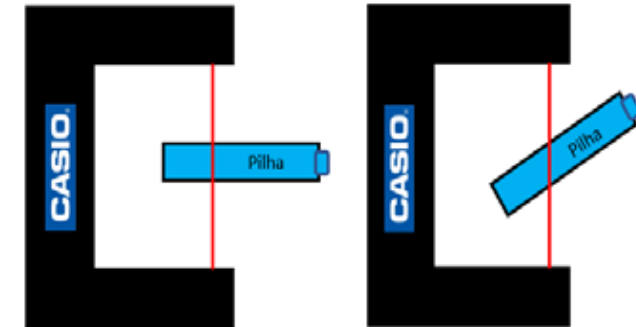
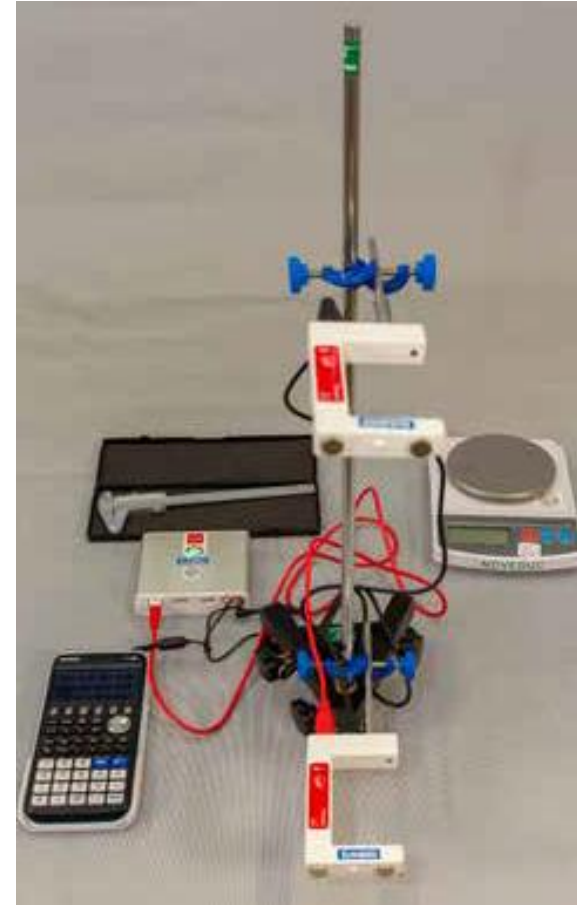


- Para visualizar uma tabela com os tempos, pressionar **F2** (TABLE).

The screenshot shows a table with two columns: 'n' and ' $\Delta t(s)$ '. The table contains three rows of data.

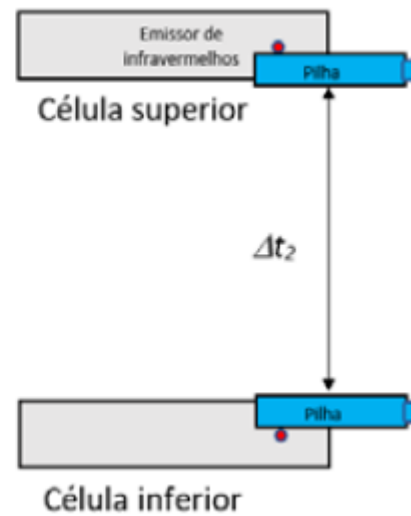
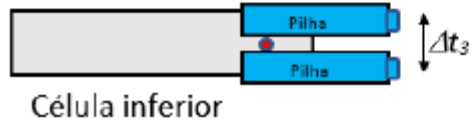
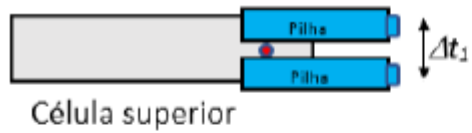
n	$\Delta t(s)$
1	0,011
2	0,2174
3	0,0032

Below the table, there are menu options: START, GRAPH, and SAVE.



```
Repeat interval measurements.  
CLAB:    connected  
Type:    interval  
Samples: 3  
Source:  ch1  
Threshold: 2,5 v  
Flank:   both  
Repeat:  off  
off on
```

III CICLO DE WEBINARES COM CALCULADORAS CASIO



n	Δt(s)
1	0,011
2	0,2174
3	0,0032

START GRAPH SAVE

Tratamento dos dados

As características das pilhas e da célula fotoelétrica são as seguintes:

- Diâmetro da pilha AAA, $D_{AAA} = (10,20 \pm 0,02)$ mm;
- Diâmetro da pilha AA, $D_{AA} = (14,40 \pm 0,02)$ mm;
- Massa da pilha AAA, $m_{AAA} = (11 \pm 1)$ g;
- Massa da pilha AA, $m_{AA} = (23 \pm 1)$ g.

A incerteza de leitura da célula fotoelétrica é 0,0001 s.

A aceleração é calculada a partir do quociente da variação da velocidade pelo intervalo de tempo que o centro de massa da pilha demora a deslocar-se do feixe da célula superior ao feixe da célula inferior ($\frac{\Delta t_1}{2} + \Delta t_2 + \frac{\Delta t_3}{2}$). Os cálculos apresentados abaixo mostram como se determinam, para o ensaio 1 da pilha AAA, as velocidades e a aceleração.

III CICLO DE WEBINARES COM CALCULADORAS CASIO

Pilha	$\Delta t_1 / s$	$\Delta t_2 / s$	$\Delta t_3 / s$
AAA	0,0110	0,2174	0,0032
	0,0130	0,2260	0,0033
	0,0120	0,2220	0,0034
AA	0,0159	0,2169	0,0046
	0,0160	0,2190	0,0044
	0,0180	0,2253	0,0047

$a / (m s^{-2})$	$\bar{a} / (m s^{-2})$
10,1	9,8
9,85	
9,36	
9,79	9,9
10,4	
9,57	



Estatística



Spreadsheet



Python

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	t1	t2	t3	
1	0.011	0.2174	3.2E-3	
2	0.013	0.226	3.3E-3	
3	0.012	0.222	3.4E-3	
4				

GRAPH CALC TEST INTR DIST

QUE	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	v inicia
3	0.011	0.2174	3.2E-3	0.9272
4	0.013	0.226	3.3E-3	0.7846
5	0.012	0.222	3.4E-3	0.85

FILE EDIT DELETE INSERT CLEAR

```

QL.py 001/010
print('Queda Livre')
d=float(input('Diamet
t1=float(input('t1=')
t2=float(input('t2=')
t3=float(input('t3=')
vi=d/t1
vf=d/t3
FILE RUN SYMBOL CHAR A↔a
    
```

```

Queda Livre
Diametro=10.20e-3
t1=0.0110
t2=0.2174
t3=0.0032
aceleracao 10.0918020
>>>
FILE RUN A↔a CHAR
    
```

```

QL.py 010/010
t2=float(input('t2=')
t3=float(input('t3=')
vi=d/t1
vf=d/t3
a=(vf-vi)/(t1/2+t2+t3
print('aceleracao',a)
FILE RUN SYMBOL CHAR A↔a
    
```



Exame nacional 2024 – 1ª fase

3. A Figura 2, que não está à escala, representa uma pista de atletismo onde dois atletas, A e B, realizam uma corrida de treino para uma prova de 400 metros planos.

Considere que os atletas podem ser representados pelo seu centro de massa, segundo o modelo da partícula material.

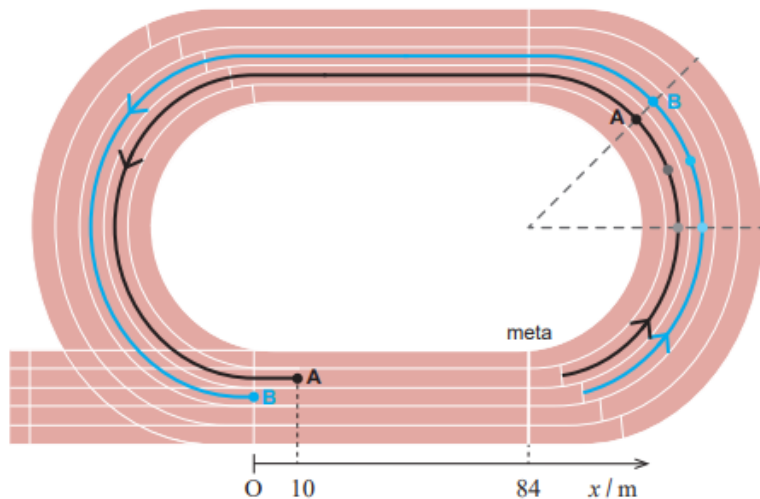


Figura 2

- * 3.2. Quando o atleta B entra na reta da meta, a 84 m desta, o atleta A encontra-se 10 m à sua frente, tal como esquematizado na Figura 2.

Considere que, nesse instante, os módulos das velocidades dos dois atletas são $6,5 \text{ m s}^{-1}$ e que, até chegar à meta, o atleta A mantém um movimento retilíneo e uniforme, enquanto o atleta B se movimenta retilineamente com uma aceleração constante de módulo $0,10 \text{ m s}^{-2}$.

Considere o referencial Ox representado na Figura 2.

Justifique que o atleta A vence a corrida.

Na sua resposta, comece por apresentar as equações do movimento dos dois atletas e apresente todos os cálculos efetuados.

III CICLO DE WEBINARES COM CALCULADORAS CASIO

Elementos de resposta:

- as equações do movimento dos atletas A e B são, respetivamente, $x_A = 10 + 6,5t$ e $x_B = 6,5t + \frac{1}{2} 0,10t^2$;

Math Rad Norm1 Real

Funç Gráf. : Y=

Y1=10+6.5x [—]

Y2=6.5x+1/2×0.10x² [—]

Y3=84 [—]

Y4: [—]

Y5: [—]

SELECT DELETE TYPE TOOL MODIFY DRAW

Janela-V

Xmin : 0

max : 22

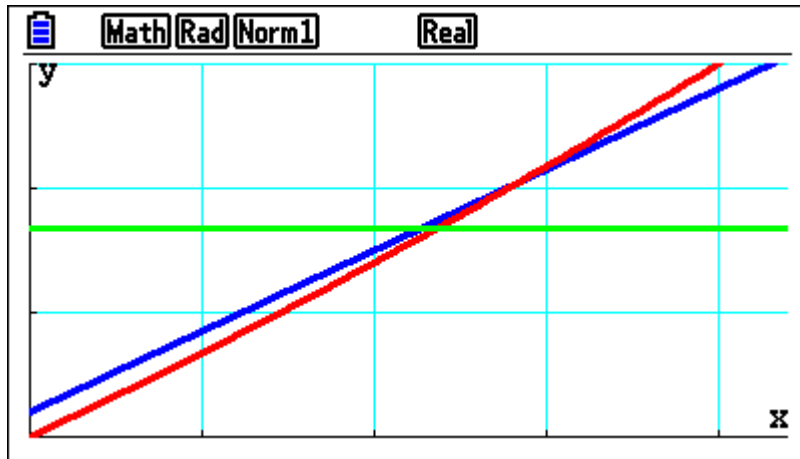
scale : 5

dot : 0.05820105

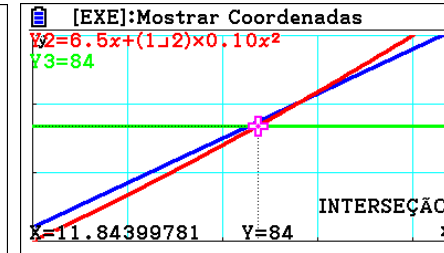
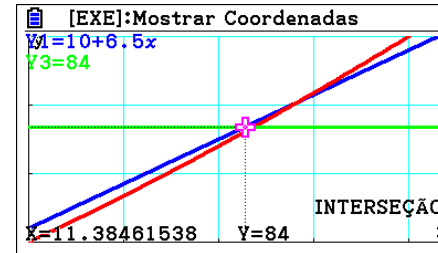
Ymin : 0

max : 150

INITIAL TRIG STANDRD V-MEM SQUARE

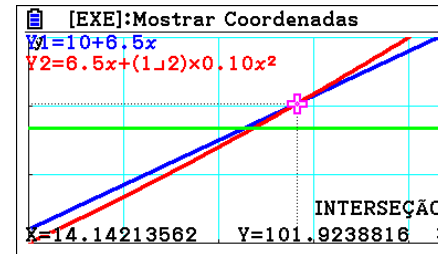


- os atletas A e B chegam à meta, respetivamente, nos instantes 11,4 s e 11,8 s;



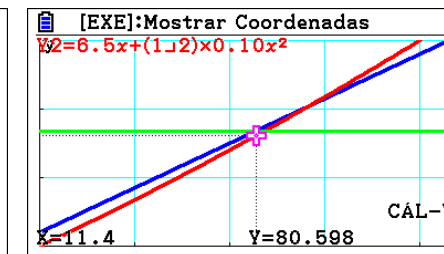
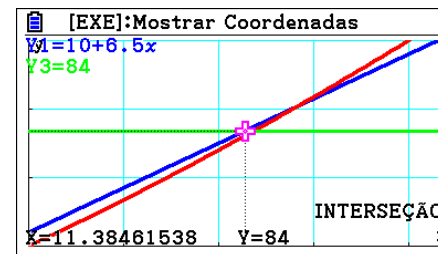
OU

os atletas A e B iriam cruzar-se na posição 102 m;



OU

o atleta A chega à meta [no instante 11,4 s,] quando o atleta B se encontra na posição 80,6 m;

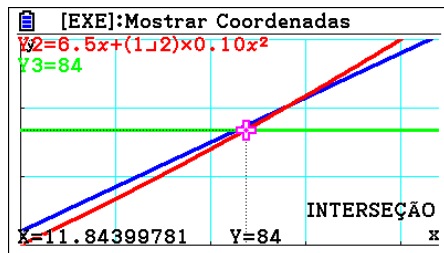
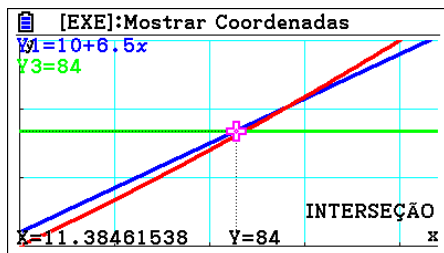
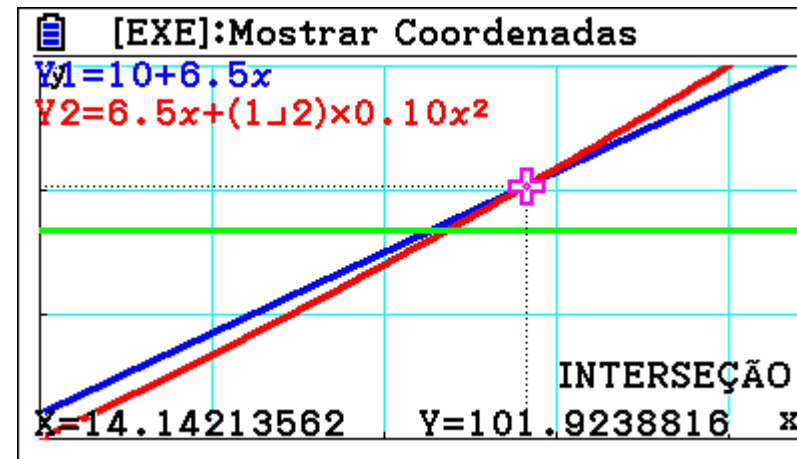
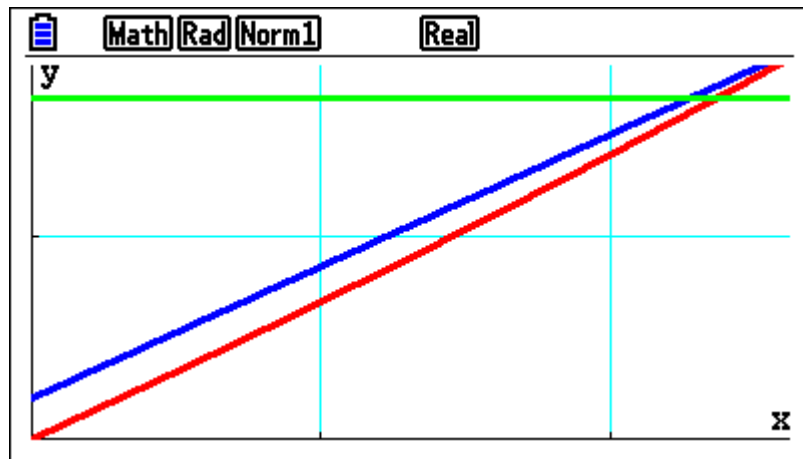


III CICLO DE WEBINARES COM CALCULADORAS CASIO

- o atleta A [vence a corrida, pois] demora menos tempo a chegar à meta (ou equivalente).

OU

o atleta A [vence a corrida, pois] só seria ultrapassado pelo atleta B após a meta (ou equivalente).



Obrigada

WEBINAR 4

Iniciação aos sensores no contexto de sala de aula de Matemática e FQ

AL 1 - Queda livre: força gravítica e aceleração da gravidade

Material

- CLab com a versão 2.33 instalada ou superior
- Calculadora gráfica Casio fx-CG50 com o *DataLogger* versão 2.00 ou superior
- 2 Célula fotoelétrica (*photogate* BT63i)
- 1 Cabo SB-62 (cabo que liga a calculadora ao CLab)
- 1 Cabo BT – IEEE1394 (cabo que liga o sensor BT ao CLab)
- 1 Cabo IEEE1394 6pin-6pin (cabo que faz a ligação entre duas células fotoelétricas)
- 2 Esferas com massas diferentes ou 2 pilha (AA e AAA) + mola da roupa ou 1 placa de acrílico com uma fita adesiva opaca numa das extremidades e plasticina
- 1 Suporte universal
- 2 Noz
- Craveira
- Balança (caso pretenda medir as massas)

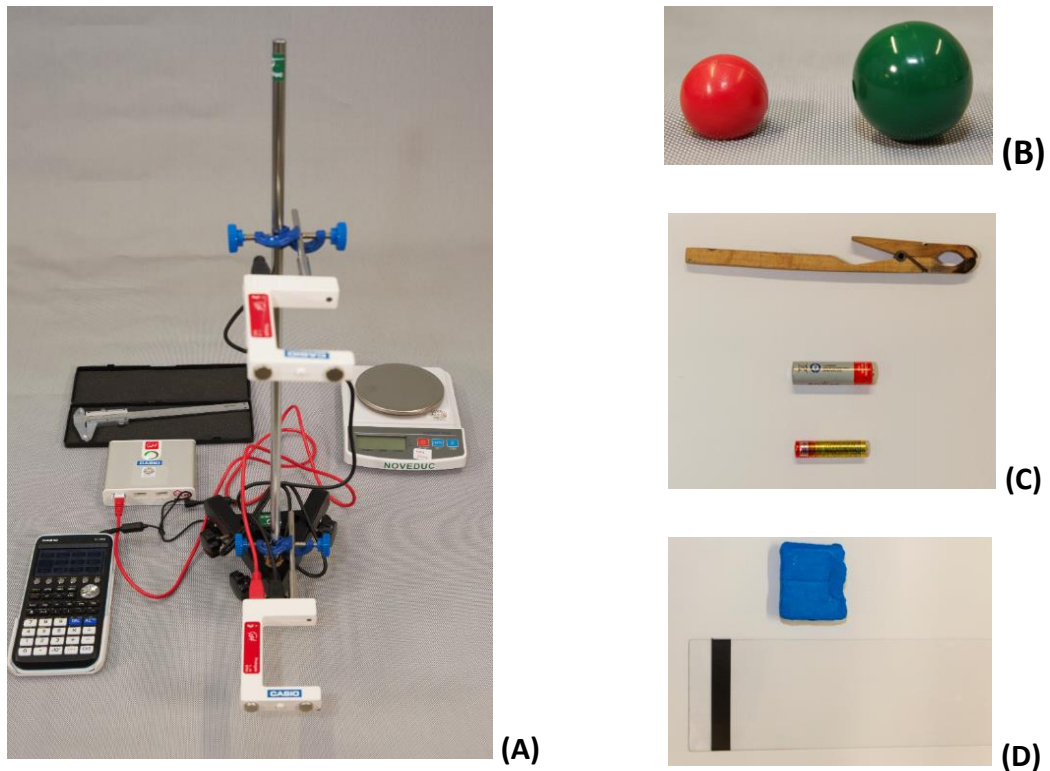


Figura 1 – Material para o método A e os diferentes objetos utilizados no movimento de queda. (A) Material para o método A, (B) Duas esferas de massas diferentes, (C) Duas pilhas de massas diferentes e mola utilizada para largar as pilhas, (D) Placa de acrílico com uma fita adesiva opaca numa das extremidades e plasticina.

Montagem do material

O CLAB deve estar ligado à calculadora através do cabo SB-62 (figura 2A).

O cabo BT – IEEE1394 liga à porta B da célula fotoelétrica de baixo e ao **canal 1** do CLAB. O cabo BT – IEEE1394 6pin-6pin liga à porta A da célula fotoelétrica de baixo e à porta B da célula fotoelétrica de cima (figura 2B).

O cursor da célula fotoelétrica deve estar posicionado de forma que o feixe de luz interno esteja selecionado (figura 2C).

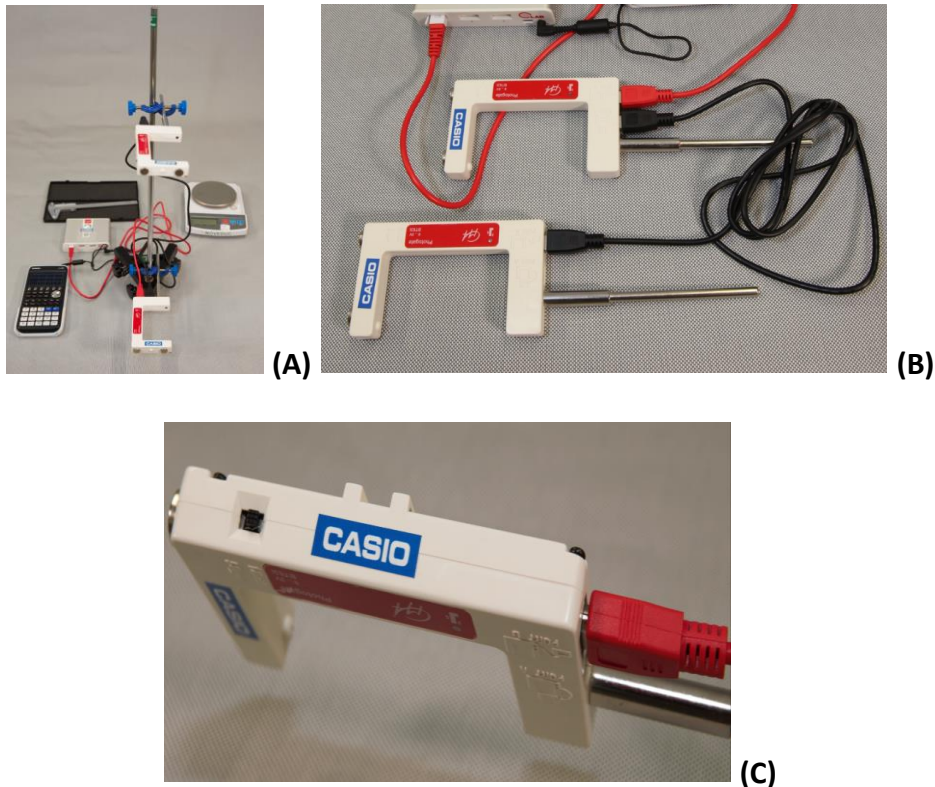


Figura 2 – (A) Montagem do material, (B) Ligações das células fotoelétricas para o método A, (C) Pormenor da posição do cursor negro.

Sugestões e notas gerais

- Ao utilizar uma **esfera** deve ter-se o cuidado desta cortar os feixes das células fotoelétricas pelo diâmetro.
- A utilização de **um corpo cilíndrico (pilha) ou de uma placa de acrílico retangular, com uma fita adesiva numa das extremidades, é uma alternativa à esfera**. A utilização destes dois corpos também está sujeita a erros, nomeadamente se estes tiverem pequenos movimentos de rotação e não cortarem o feixe da segunda célula pelo diâmetro do cilindro (figura 3) ou pela largura da fita adesiva.

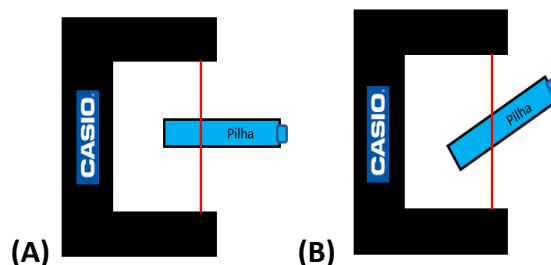


Figura 3 – (A) A pilha corta o feixe da célula pelo diâmetro, (B) A pilha não corta o feixe da célula pelo diâmetro.

Dados

As características das pilhas e da célula fotoelétrica são as seguintes:

- Diâmetro da pilha AAA, $D_{AAA} = (10,20 \pm 0,02)$ mm;
- Diâmetro da pilha AA, $D_{AA} = (14,40 \pm 0,02)$ mm;
- Massa da pilha AAA, $m_{AAA} = (11 \pm 1)$ g;
- Massa da pilha AA, $m_{AA} = (23 \pm 1)$ g.

A incerteza de leitura da célula fotoelétrica é 0,0001 s.

A aceleração é calculada a partir do quociente da variação da velocidade pelo intervalo de tempo que o centro da pilha demora a deslocar-se do feixe da célula superior ao feixe da célula inferior ($\frac{\Delta t_1}{2} + \Delta t_2 + \frac{\Delta t_3}{2}$). Os cálculos apresentados abaixo mostram como se determinam, para o ensaio 1 da pilha AAA, as velocidades e a aceleração.

Tabela 1 – Intervalos de tempo, aceleração e média da aceleração para cada uma das pilhas.

Pilha	$\Delta t_1 / s$	$\Delta t_2 / s$	$\Delta t_3 / s$	$a / (m s^{-2})$	$\bar{a} / (m s^{-2})$
AA	0,0110	0,2174	0,0032	10,1	9,8
	0,0130	0,2260	0,0033	9,85	
	0,0120	0,2220	0,0034	9,36	
AAA	0,0159	0,2169	0,0046	9,79	9,9
	0,0160	0,2190	0,0044	10,4	
	0,0180	0,2253	0,0047	9,57	

Tratamento dos dados usando o menu Estatística

Na lista 1, 2 e 3 colocar os valores de $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3$ respetivamente.

Na lista 4, calcular a velocidade inicial $v_1 = \frac{D_{AAA}}{\Delta t_1} = \frac{10,20 \times 10^{-3} m}{List\ 1}$. Para escrever “List”, usar as teclas [SHIFT][1]. Pressionar [EXE] e visualizamos o resultado para a velocidade inicial

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	t1	t2	t3	
1	0.011	0.2174	3.2E-3	
2	0.013	0.226	3.3E-3	
3	0.012	0.222	3.4E-3	
4				

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	t1	t2	t3	v1
1	0.011	0.2174	3.2E-3	0
2	0.013	0.226	3.3E-3	
3	0.012	0.222	3.4E-3	
4				

10.20x10-3÷List 1

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	t1	t2	t3	v1
1	0.011	0.2174	3.2E-3	0.9272
2	0.013	0.226	3.3E-3	0.7846
3	0.012	0.222	3.4E-3	0.85
4				

0.9272727273

Repetir o processo para a velocidade final. Na lista 5, $v_2 = \frac{D_{AAA}}{\Delta t_3} = \frac{10,20 \times 10^{-3} m}{List\ 3}$. Para escrever “List”, usar as teclas [SHIFT][1]. Pressionar [EXE] e visualizamos o resultado para a velocidade final

	List 2	List 3	List 4	List 5
SUB	t2	t3	v1	v2
1	0.2174	3.2E-3	0.9272	0
2	0.226	3.3E-3	0.7846	
3	0.222	3.4E-3	0.85	
4				

10.20x10-3÷List 3

	List 2	List 3	List 4	List 5
SUB	t2	t3	v1	v2
1	0.2174	3.2E-3	0.9272	3.1875
2	0.226	3.3E-3	0.7846	3.0909
3	0.222	3.4E-3	0.85	3
4				

3.1875

Na lista 6, calculamos a aceleração $a = \frac{v_2 - v_1}{\frac{\Delta t_1}{2} + \Delta t_2 + \frac{\Delta t_3}{2}} = \frac{\text{List 5} - \text{Lista 4}}{\left(\frac{\text{Lista 1}}{2} + \text{Lista 2} + \frac{\text{Lista 3}}{2}\right)}$

	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB	t3	v1	v2	a
1	3.2E-3	0.9272	3.1875	0
2	3.3E-3	0.7846	3.0909	
3	3.4E-3	0.85	3	
4				

(List 5-List 4)÷

	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB	t3	v1	v2	a
1	3.2E-3	0.9272	3.1875	0
2	3.3E-3	0.7846	3.0909	
3	3.4E-3	0.85	3	
4				

List 4)÷((List 1÷2)+L

	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB	t3	v1	v2	a
1	3.2E-3	0.9272	3.1875	0
2	3.3E-3	0.7846	3.0909	
3	3.4E-3	0.85	3	
4				

) +List 2+(List 3÷2))

	List 3	List 4	List 5	List 6
SUB	t3	v1	v2	a
1	3.2E-3	0.9272	3.1875	10.067
2	3.3E-3	0.7846	3.0909	9.8496
3	3.4E-3	0.85	3	9.36
4				

10.0678275

Para calcular a média, podemos ir ao catálogo [SHIFT][1], procuramos a opção Mean e indicamos a lista que se pretende a média

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	v1	v2	a	
1	0.9272	3.1875	10.067	
2	0.7846	3.0909	9.8496	
3	0.85	3	9.36	
4				

Mean(List 6

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	v1	v2	a	
1	0.9272	3.1875	10.067	
2	0.7846	3.0909	9.8496	
3	0.85	3	9.36	
4				

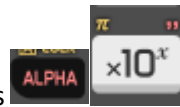
9.7591

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	v1	v2	a	
1	0.9272	3.1875	10.067	9.7591
2	0.7846	3.0909	9.8496	
3	0.85	3	9.36	
4				

Na folha de cálculo

QUE	A	B	C	D
1	PILHA	0.014		
2	t1	t2	t3	v inicia
3	0.0185	0.1851	5.8E-3	0.7567
4	0.016	0.219	4.4E-3	0.875
5	0.018	0.2253	4.7E-3	0.7777

"PILHA"
FILE EDIT DELETE INSERT CLEAR



Para escrever texto, abrimos aspas

Q	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

"PILHA"
[GRAB] \$: If CELL RELATN!

Q	A	B	C	D
1	PILHA			
2				
3				
4				
5				

FILE EDIT DELETE INSERT CLEAR

Q	A	B	C	D
1	PILHA			
2	t1	t2	t3	
3				
4				
5				

FILE EDIT DELETE INSERT CLEAR

Preenchemos as colunas com os valores de $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3$

Q	A	B	C	D
2	t1	t2	t3	
3	0.011	0.2174	3.2E-3	
4	0.013	0.226	3.3E-3	
5	0.012	0.222	3.4E-3	
6				

FILE EDIT DELETE INSERT CLEAR



Para evidenciar o local do diâmetro da pilha, podemos colorir a célula

Q	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	
3	0.011	0.2174	3.2E-3	
4	0.013	0.226	3.3E-3	
5	0.012	0.222	3.4E-3	

1:Cor Carac. :
2:Cor Area :
3:Est. Pint. :
OK :[EXIT] Cancelar :[AC]



1:Black	5:Green
2:Blue	6:Cyan
3:Red	7:Yellow
4:Magenta	8:White

Q	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	
3	0.011	0.2174	3.2E-3	
4	0.013	0.226	3.3E-3	
5	0.012	0.222	3.4E-3	

0.0102
FILE EDIT DELETE INSERT CLEAR

Na coluna D, calcular a velocidade inicial $v_1 = \frac{D_{AAA}}{\Delta t_1} = \frac{B1}{A3}$.

Fixamos a coluna B e a linha 1 usando o \$. É fundamental colocar o "=", para que ele assuma a fórmula

e não efetue unicamente o cálculo ( )

Q	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	v inicia
3	0.011	0.2174	3.2E-3	
4	0.013	0.226	3.3E-3	
5	0.012	0.222	3.4E-3	

=B\$1÷A3

Para não repetir a fórmula, copie a célula D3 para D4 e D5. Colocar o cursor sobre o D3, ir a [F2] EDIT, [F2] Copy, e [F1] (Past)

Q	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	v inicia
3	0.011	0.2174	3.2E-3	0.9272
4	0.013	0.226	3.3E-3	
5	0.012	0.222	3.4E-3	

FILE EDIT DELETE INSERT CLEAR

Q	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	v inicia
3	0.011	0.2174	3.2E-3	0.9272
4	0.013	0.226	3.3E-3	
5	0.012	0.222	3.4E-3	

=B\$1÷A3

CUT COPY CELL JUMP SEQ

Q	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	v inicia
3	0.011	0.2174	3.2E-3	0.9272
4	0.013	0.226	3.3E-3	
5	0.012	0.222	3.4E-3	

PASTE

Q	A	B	C	D
1	PILHA	0.0102		
2	t1	t2	t3	v inicia
3	0.011	0.2174	3.2E-3	0.9272
4	0.013	0.226	3.3E-3	0.7846
5	0.012	0.222	3.4E-3	0.85

=B\$1÷A5

PASTE

Q	B	C	D	E
1	0.0102			
2	t2	t3	v inicia	v final
3	0.2174	3.2E-3	0.9272	3.1875
4	0.226	3.3E-3	0.7846	3.0909
5	0.222	3.4E-3	0.85	3

=B\$1÷C5

PASTE

Na coluna F, calculamos a aceleração $a = \frac{v_2 - v_1}{(\frac{\Delta t_1}{2} + \Delta t_2 + \frac{\Delta t_3}{2})} = \frac{E3 - D3}{(\frac{A3}{2} + B3 + \frac{C3}{2})}$

Copiar o conteúdo para a célula F4 e F5.

Q	C	D	E	F
1				
2	t3	v inicia	v final	a
3	3.2E-3	0.9272	3.1875	10.067
4	3.3E-3	0.7846	3.0909	
5	3.4E-3	0.85	3	

=(E3-D3)÷((A3÷2)+(B3))

CUT COPY CELL JUMP SEQ

Q	C	D	E	F
1				
2	t3	v inicia	v final	a
3	3.2E-3	0.9272	3.1875	
4	3.3E-3	0.7846	3.0909	
5	3.4E-3	0.85	3	

((A3÷2)+(B3)+(C3÷2))

GRAB \$: If CELL RELATN

Para calcular a média escrever "=", ir a [F5] CELL, escolher [F3] e escrever o intervalo. A média é calculada e também pode ser colorida para ficar destacada.

Q	C	D	E	F
2	t3	v inicia	v final	a
3	3.2E-3	0.9272	3.1875	10.067
4	3.3E-3	0.7846	3.0909	9.8496
5	3.4E-3	0.85	3	9.36
6				

=

Q	C	D	E	F
2	t3	v inicia	v final	a
3	3.2E-3	0.9272	3.1875	10.067
4	3.3E-3	0.7846	3.0909	9.8496
5	3.4E-3	0.85	3	9.36
6				

=

Q	C	D	E	F
2	t3	v inicia	v final	a
3	3.2E-3	0.9272	3.1875	10.067
4	3.3E-3	0.7846	3.0909	9.8496
5	3.4E-3	0.85	3	9.36
6				

=CellMean(F3:F5)

Q	C	D	E	F
3	3.2E-3	0.9272	3.1875	10.067
4	3.3E-3	0.7846	3.0909	9.8496
5	3.4E-3	0.85	3	9.36
6				9.7591
7				

=CellMean(F3:F5)

No Python

```

print('Queda Livre')
d=float(input('Diametro='))
t1=float(input('t1='))
t2=float(input('t2='))
t3=float(input('t3='))
vi=d/t1
vf=d/t3

```

```

Queda Livre')
(input('Diametro='))|
t(input('t1='))
t(input('t2='))
t(input('t3='))

```

```

t2=float(input('t2='))
t3=float(input('t3='))
vi=d/t1
vf=d/t3|
a=(vf-vi)/(t1/2+t2+t3
print('aceleracao',a)

```

```

loat(input('t2='))
loat(input('t3='))
/t1
/t3
f-vi)/(t1/2+t2+t3/3)
t('aceleracao',a)

```

Exame Final Nacional de Física e Química A
Prova 715 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2024
11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 62/2023, de 25 de julho

Duração da Prova: 120 minutos. | Tolerância: 30 minutos.

15 Páginas

VERSÃO 1

3. A Figura 2, que não está à escala, representa uma pista de atletismo onde dois atletas, A e B, realizam uma corrida de treino para uma prova de 400 metros planos.

Considere que os atletas podem ser representados pelo seu centro de massa, segundo o modelo da partícula material.

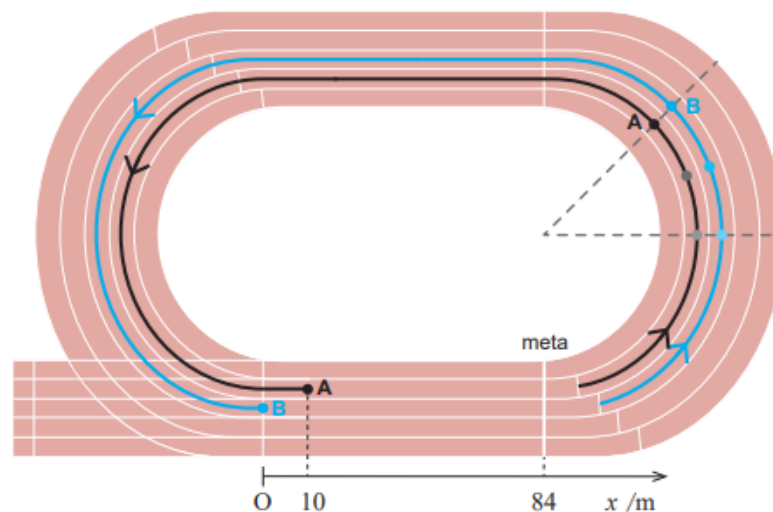


Figura 2

- * 3.2. Quando o atleta B entra na reta da meta, a 84 m desta, o atleta A encontra-se 10 m à sua frente, tal como esquematizado na Figura 2.

Considere que, nesse instante, os módulos das velocidades dos dois atletas são $6,5 \text{ m s}^{-1}$ e que, até chegar à meta, o atleta A mantém um movimento retilíneo e uniforme, enquanto o atleta B se movimenta retilineamente com uma aceleração constante de módulo $0,10 \text{ m s}^{-2}$.

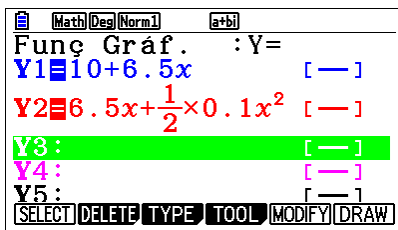
Considere o referencial Ox representado na Figura 2.

Justifique que o atleta A vence a corrida.

Na sua resposta, comece por apresentar as equações do movimento dos dois atletas e apresente todos os cálculos efetuados.

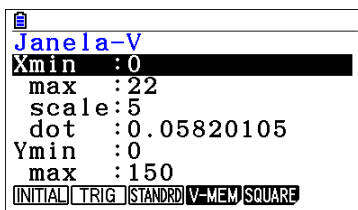
Proposta de resolução

Introduzir em Y1 e Y2 as equações de movimento dos atletas A e B.

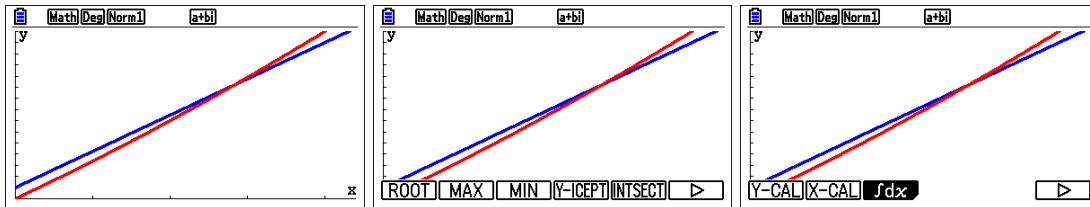


Os atletas chegam à meta (84 metros), pelo que vamos verificar em que instante cada atleta chega à meta.

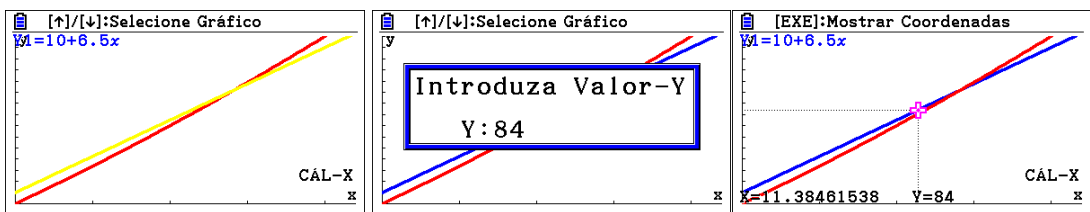
Temos de definir a janela de visualização [SHIFT] [F3]



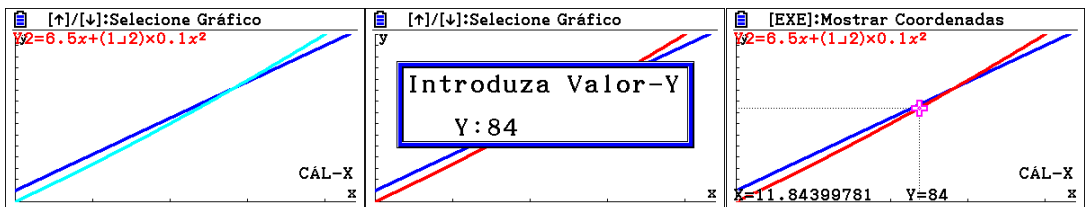
Desenhamos o gráfico [F5], e vamos pedir o instante ($x=?$) para cada atleta, quando $y=84$. Como o gráfico desenhado, vamos a [SHIFT][F5], rodamos a barra [F6] e escolhemos [F2] X-cal.



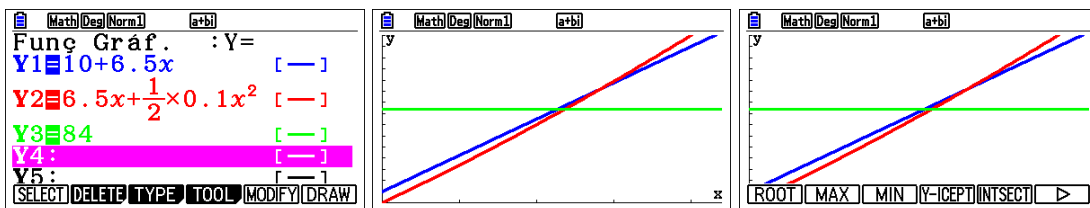
Escolhemos o primeiro atleta (Y1) e [EXE]. Introduzimos 84 e [EXE]. Verificamos que o atleta A chega à reta no instante 11,4s



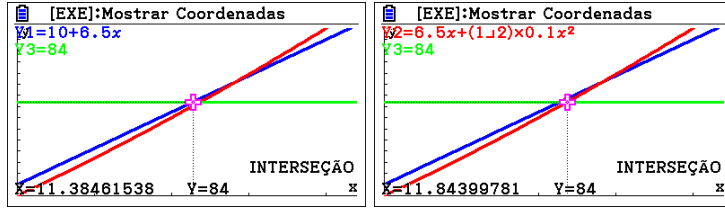
Repetimos o processo para o atleta B. Verificamos que chegou à meta no instante 11,8s



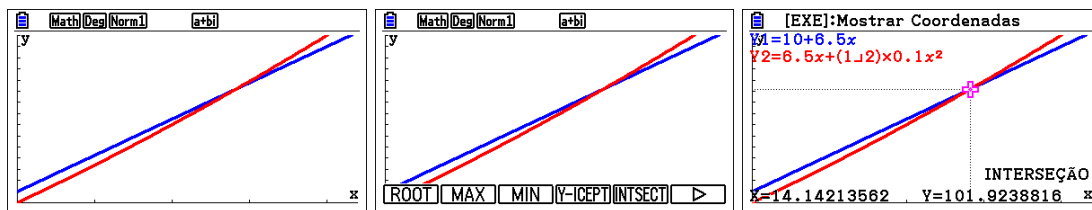
Poderíamos ter colocado em Y3 o valor de 84 e ver qual a interseção de Y1 com Y3 e depois entre Y2 e Y3. Depois do gráfico desenhado, pressionar [SHIFT][F5], escolher [F5].



Selecionar Y1 e Y3 e depois Y2 e Y3



Podemos também verificar quando os dois atletas de cruzam, fazendo a interseção de Y1 com Y2



Também conseguimos visualizar que é o atleta A que chega primeiro à meta. Podemos fazer um ZOOM [F2] e BOX [F1], na zona que queremos aumentar.

