

ANÁLISIS DE UN MOVIMIENTO POR TRAMOS

Manuela Vasallo Canas

Luis Moya Lloreda
IES Pablo Neruda

Objetivo

En esta experiencia vamos a estudiar un movimiento rectilíneo compuesto por diferentes tramos.

Tomaremos datos en un intervalo de 15 segundos, durante los cuales nuestro móvil tendrá un movimiento uniforme durante todo el recorrido. Se obtendrán tres tramos bien diferenciados, desplazándose en cada uno de ellos a una velocidad determinada.

Posteriormente analizaremos cada uno de estos tramos por separado y calcularemos la función a la que mejor se ajusta cada uno de ellos.

Una vez calculadas las funciones anteriores, se obtendrá la función definida por intervalos de todo el recorrido.

Instrumentos Utilizados

Para poder llevar a cabo la experiencia se requiere:

- Unidad CBL (Calculator-Based Laboratory) de Texas Instruments.
- Calculadora gráfica TI-83 de Texas Instruments.
- Sonda de movimiento de Vernier.
- Programa HIKER.83P que cargaremos en nuestra calculadora desde un ordenador por medio del TI GRAPH-LINK; o desde otra calculadora similar por medio del cable de unión.
- Móvil.

Realización del Experimento

Conectamos el CBL a nuestra calculadora gráfica por medio del cable de unión; posteriormente, conectamos la sonda de movimiento al CBL a través del canal **SONIC**.

Encendemos el CBL y la calculadora.

Pulsamos la tecla **PRGM**. Obtenemos:

```

EXEC EDIT NEW
4:DEFAULTS
5:DTMATCH
6:FORCERT
7:GATE
8:GETLIGHT
9:HEAT
HIKER
    
```

Dentro de la ventana **EXEC** nos desplazamos con el cursor hacia abajo, hasta la opción **:HIKER**. Pulsamos **ENTER**. Nos aparecen

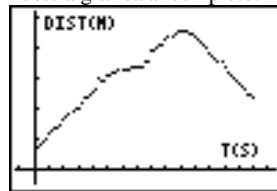
una serie de pantallas que nos informan del estado de las conexiones, avisándonos de cualquier posible error en las conexiones. Hasta que nos aparece

```

PRESS ENTER
TO START
GRAPH
    
```

Antes de pulsar **ENTER** debemos situar la sonda en la dirección en la que se encuentra el móvil.

En el momento de pulsar **ENTER**, el móvil debe comenzar a moverse, pues en ese momento el CBL comenzará a tomar datos; dichos datos van apareciendo graficados en la pantalla de la calculadora conforme se van tomando (en tiempo real). Una vez que el CBL termina de tomar datos, aparece nuestra gráfica al completo.



Pasaremos ahora a obtener cada una de las funciones lineales que mejor se ajustan a cada tramo. Comenzaremos por el **3º tramo**.

Para ello, desde la pantalla donde se encuentra la gráfica pulsamos **2nd LIST**, en la pantalla que nos aparece, nos desplazamos con el cursor a la derecha y nos metemos en la ventana **OPS**, obteniendo

```

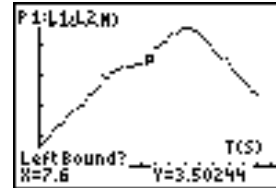
NAMES OPS MATH
2:SortD(
3:dim(
4:Fill(
5:seq(
6:cumSum(
7:List(
Select(
    
```

Con el cursor nos desplazamos hasta la opción **8:Select**(, pulsando luego **ENTER**. Dentro de la pantalla principal, escribimos las listas donde irán a parar nuestros nuevos datos (L₄,L₅)

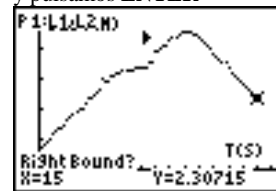
```

Select(L4,L5)
    
```

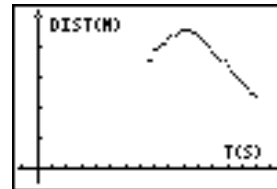
Seguidamente, pulsamos **ENTER**



En la pantalla de la calculadora, se nos pide un valor, dicho valor será el extremo izquierdo del intervalo que vamos a ajustar a una función de tipo cuadrático; por tanto, con el cursor nos desplazamos hasta dicho punto y pulsamos **ENTER**

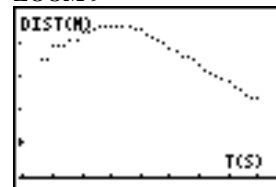


Ahora nos pide el extremo derecho del intervalo, para ello nos volvemos a desplazar con el cursor hasta el punto seleccionado y pulsamos **ENTER**. Obtenemos



Para que dicha representación ocupe toda la pantalla, y así ver mejor lo que hacemos, pulsamos

ZOOM 9



Para ajustar, pulsamos **STAT**, con el cursor nos desplazamos a la derecha, entrando en la ventana **CALC**

```

EDIT [MODE] TESTS
1:1-Var Stats
2:2-Var Stats
3:Med-Med
4:LinReg(ax+b)
5:QuadReg
6:CubicReg
7↓QuartReg

```

Seleccionamos la opción **5:QuadReg** con el cursor y pulsamos **ENTER**.

En la pantalla principal escribimos **QuadReg** L_4, L_5, Y_1

Pulsamos **ENTER**.

De este modo obtenemos los parámetros correspondientes a la función de regresión, calculada a partir de los datos contenidos en las

```

QuadReg
y=ax^2+bx+c
a=-.098998288
b=2.007055718
c=-5.865368027

```

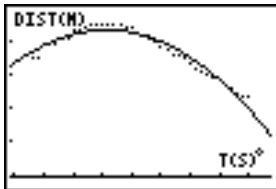
introduciéndose dicha función en el editor de funciones en Y_1 .

```

2021 Plot2 Plot3
Y1 [-] -.0989982880
1472X^2+2.007055
7177113X+-5.8653
680271349
Y2=
Y3=
Y4=

```

Pulsamos **GRAPH**, y de este modo se nos representa la función obtenida y la representación de nuestros datos a la vez



Vamos a comprobar el grado de fiabilidad de nuestra función respecto de los datos reales. Para ello, tenemos en cuenta que nuestra calculadora introduce de manera automática dichas desviaciones en una lista llamada **RESID**.

Pulsamos, **2nd STAT PLOT**

```

2nd STAT PLOT
1:Plot1...On
  L1 L2 L3 L4 L5
2:Plot2...Off
  L1 L2
3:Plot3...Off
  L1 L2
4↓PlotsOff

```

Seleccionamos **Plot2** pulsando **2**; e introducimos

```

XLIST: L4
YLIST: RESID

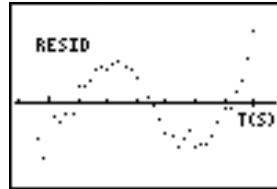
```

```

2021 Plot2 Plot3
Off Off
Type: [ ] [ ] [ ]
  [ ] [ ] [ ]
Xlist: L4
Ylist: RESID
Mark: [ ] [ ]

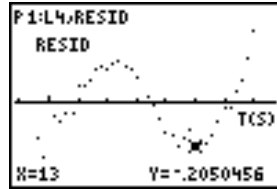
```

Teniendo cuidado de que no haya ningún otro **PLOT** activado, ni tampoco ninguna función pulsamos **ZOOM 9**, obteniendo



Se puede observar, que el signo de las desviaciones es, pues, aleatorio.

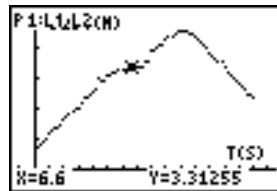
Pulsando **TRACE**



Se pueden recorrer los valores de las desviaciones y observar cuales son la máxima y la mínima. Por tanto, se puede decir que es un buen modelo para dicho movimiento.

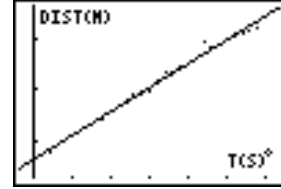
Todo lo anterior se puede realizar con los demás tramos. Para el tramo que toma un valor constante en todo su intervalo, no son necesarios estos cálculos. Si sobre el gráfico pulsamos **TRACE** se puede ver donde comienza y termina dicho tramo, además del valor que tomará la función.

Para el tramo constante tenemos



Tomaremos de forma aproximada $Y=$ en dicho tramo.

Para el primer tramo, repitiendo los pasos realizados en el tercer tramo se obtiene



En Y_2 introducimos la función a la que se ajusta dicho tramo.

```

2021 Plot2 Plot3
Y1 [-] -.0989982880
1472X^2+2.007055
7177113X+-5.8653
680271349
Y2 [-] .47220028325
123X+.6282250123
153

```

Una vez obtenidas las funciones que mejor se ajustan a cada tramo, pasaremos a obtener la función definida por intervalos en todo el recorrido.

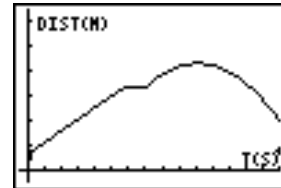
Teniendo en cuenta donde comienza y termina cada tramo, y la función que mejor se ajusta a cada uno de ellos, dentro del editor de funciones introducimos todas ellas

```

Plot1 Plot2 Plot3
Y1 [-] (.4722002832
5123X+.628225012
3153)(X<0)(X<5.7
)+(3.3)(X<=5.7)(X
<7)+(-.098998288
01472X^2+2.00705
57177113X+-5.865

```

Pulsando **GRAPH** obtenemos



De este modo se obtiene una función definida por intervalos, que se ajusta al comportamiento de un móvil que se comporta de diferente forma en cada tramo de su recorrido.

