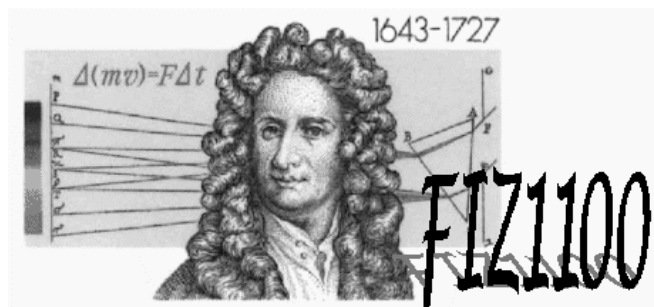


# VideoCom

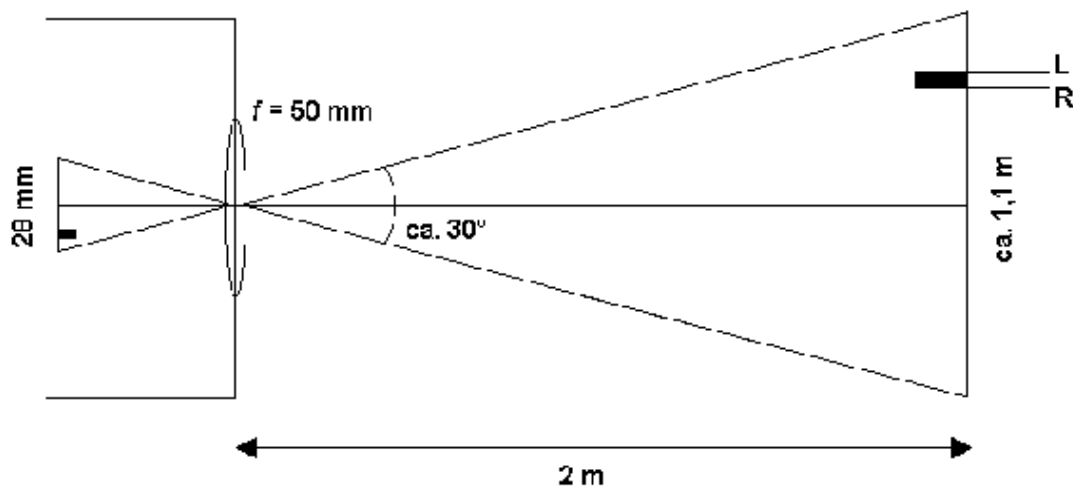


## VideoCom Movimientos

### Introducción

El elemento CCD de la cámara consiste de 2048 pixeles. Cada pixel tiene dimensiones de  $14\ \mu\text{m}$  de ancho por  $200\ \mu\text{m}$  de alto. El resultado es una área sensible de  $28\ \text{mm} \times 200\ \mu\text{m}$ .

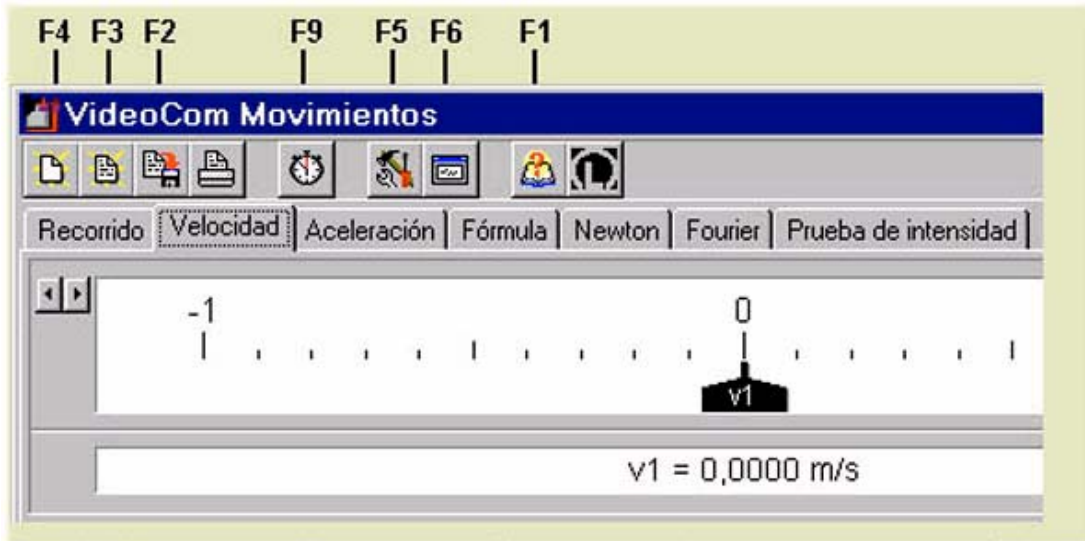
La siguiente figura muestra la configuración óptica para una distancia de 2 m entre el VideoCom y un cuerpo en movimiento. La posición del punto medio del objeto se determina con una precisión de  $0.25\ \text{mm}$ . Esto no significa que la precisión de la medición de la posición tiene un valor similar.



El tiempo de exposición se opera con una cortina con velocidad  $1/800\ \text{s}$ . Para una velocidad típica de  $1\ \text{m/s}$  esto corresponde a un desplazamiento de  $1.25\ \text{mm}$  durante el tiempo de exposición. Sin embargo, la pérdida de resolución es la misma a ambos lados del objeto, de modo que el error en el punto medio es menor.

Para aumentar el contraste entre el objeto en movimiento y el se usan láminas retroreflectoras. Las laminas son iluminadas con un flash de LEDs, atornillado al objetivo de la cámara. La duración del flash se puede controlar en el rango entre  $1/4000$  y  $1/800\ \text{s}$ .

Las posiciones reconocidas por el CCD son directamente representadas en un instrumento visualizador en números respectivos mediante un indicador. El instrumento visualizador está compuesto de dos partes (la parte de arriba es analógica y la de abajo es digital). Si se tiene más de un indicador analógico el cambio a una visualización digital se efectúa haciendo un clic sobre el indicador deseado.



Para simplificar el manejo del programa en la línea superior se ha implementado botones rápidos (speed-buttons), con los cuales se puede ejecutar directamente las funciones básicas del software. Los botones rápidos más importantes también pueden ser pulsados mediante las teclas de funciones.

Por debajo se encuentran las barritas en donde se puede elegir la representación del instrumento visualizador, de la tabla y del diagrama, haciendo un clic sobre una de ellas. Si la barra Recorrido está activa, se representarán los recorridos. De la misma manera es posible representar la Velocidad, Aceleración, Fórmula, Newton, análisis de Fourier y Prueba de intensidad. Emplear la Representación de conjunto (pulsar la tecla derecha del ratón) para representar en una combinación cualquiera, aún en forma paralela, al recorrido, la velocidad, la aceleración y la fórmula que se utiliza para determinar los parámetros.

Si se desea aumentar o disminuir las áreas de las ventanas del instrumento indicador, de la tabla o del diagrama basta con desplazar la línea de separación mutua mediante el ratón.

Las escalas del Instrumento indicador y del diagrama de velocidades y aceleraciones pueden ser modificadas manualmente mediante los botones respectivos en el borde izquierdo y derecho del instrumento indicador (véase la figura).

Para acceder a Opciones de Evaluación pulsar la tecla derecha del ratón.



**F4**

Borra, o bien, la medición actual conservando sus ajustes, o borra los ajustes actuales si no está presente alguna otra medición.

La aplicación doble de esta función borra una medición con todos sus ajustes.

Antes de iniciar una nueva medición primeramente se debe borrar la medición antigua, esto es, en el caso de que el usuario no desee comparar la representación anterior con la representación de la nueva serie de medición.



**F3**

Carga una serie de medición con sus ajustes y sus evaluaciones.

Aquí se puede adicionar una serie de medición (sin cargar la calibración y las evaluaciones de la misma). Esta posibilidad ha sido incluida para poder comparar diferentes mediciones.



**F2**

Almacena las series de mediciones actuales con sus ajustes y sus evaluaciones.

También es posible guardar sólo ajustes (sin datos de las mediciones) que permite la repetición posterior de un experimento. Sin embargo, de todas maneras se tiene hacer una nueva calibración del recorrido (y eventualmente una linealización).



Imprime el diagrama actual.



**F9**

Inicia o detiene una nueva medición.

Como alternativa, el usuario puede utilizar los pulsadores MODE y START/STOP de VideoCom o detener la medición mediante el predeterminado del tiempo de medición o del recorrido de medición.



**F5**

Modifica los ajustes actuales (por ej. Intervalo de tiempo, Tiempo de medición, Linealización, Calibración del recorrido, Fórmula, Ecuación de movimiento de Newton, Puerto en serie).



**F6**

Representa el contenido de la línea de estado en una ventana grande o la oculta.



**F1**

Llama a esta ayuda.



Da información acerca de la versión de este software.

## Mediciones

En general, la cámara VideoCom es apropiada para todo movimiento unidimensional lineal, en los cuales el móvil pueda ser dotado de una cinta de lámina reflectora (por ej. en los experimentos sobre el carril, choques, caída libre, péndulo físico, etc.). En este caso, el flash de LEDs atornillado en el objetivo de la cámara sirve para obtener un contraste apropiado para el registro de datos. El ajuste del objetivo de la cámara normalmente no requiere modificación (abertura mínima del diafragma y enfoque al infinito).

VideoCom debe ser orientado de tal manera que todo el movimiento del cuerpo o de los cuerpos puedan ser registrados por el CCD. Este ajuste de la cámara es muy simple si en ambos extremos del movimiento se posiciona a un móvil, al cual se le ha pegado una cinta retroreflectora, y se cambia la orientación y distancia de VideoCom hasta que ambos reflejos puedan ser reconocidos con bastante seguridad. Para el experimento de caída libre se debe utilizar un nivel de burbuja posicionado lateralmente.

El intervalo de tiempo  $\Delta t$  de la medición normalmente es de 100 ms. En el caso del experimento de caída libre o de choques se recomienda hacer una reducción a 12.5 ms.

Para convertir las informaciones de pixeles en posiciones del móvil se requiere efectuar una calibración del recorrido (según el experimento antes de la medición, aunque también es posible después de la misma). En muy pocos casos se necesita llevar a cabo una linealización adicional.

Para determinar la posición de un cuerpo se suman las posiciones del borde derecho e izquierdo de su reflejo en el CCD (2048 pixeles); de esta manera para cada posición se obtiene un número aproximado entre 0 y 4000. Si se ha encontrado un reflejo, su posición será representada en el instrumento indicador Recorrido. Esta medida de la posición puede ser calibrada y después convertida automáticamente en la posición real en m.

El intervalo de tiempo  $\Delta t$  entre dos mediciones puede ser variado en pasos, entre 12.5 ms (80 cuadros/s) y 200 ms (5 cuadros/s). El tiempo de exposición de la cámara permanece constante en 1.25 ms. Con la selección del destello se fija el tiempo que los diodos luminosos van a destellar. La exposición automático propuesta procura que el CCD no sea sobresaturado y por lo general no debe ser cambiado.

El alisamiento se refiere al método con el que se calcula las velocidades y las aceleraciones. En el caso estándar se emplea una derivada simétrica del tipo

$$v_i = \frac{s_{i+2} - s_{i-2}}{4\Delta t}$$

Si uno varía el alisamiento, entonces, los datos ya registrados también son modificados de acuerdo con esta variación.

La parada de una medición puede efectuarse manualmente mediante el pulsador START/STOPP o automáticamente después de un tiempo prefijado, o después del recorrido de una distancia predeterminada.

Para un recorrido de 1 m la resolución de VideoCom en la medición del recorrido es  $\Delta s = 0,25$  mm. Esta resolución  $\Delta s$  es buena, aunque finita, y en consecuencia  $v$  y  $a$  también tienen resoluciones finitas que dependen además del intervalo de tiempo  $\Delta t$  y del alisamiento seleccionado. Con el alisamiento estándar propuesto y con  $\Delta t = 12,5$  ms se obtiene  $\Delta v = 0,005$  m/s y  $\Delta a = 0,1$  m/s<sup>2</sup>. En particular, en el diagrama de la aceleración  $a$  puede notarse el zigzag de la curva de medición. Una resolución más alta se consigue con un alisamiento mayor o con un intervalo de tiempo mayor. En ambos casos, para el cálculo de velocidades y aceleraciones el tiempo promedio aumenta.