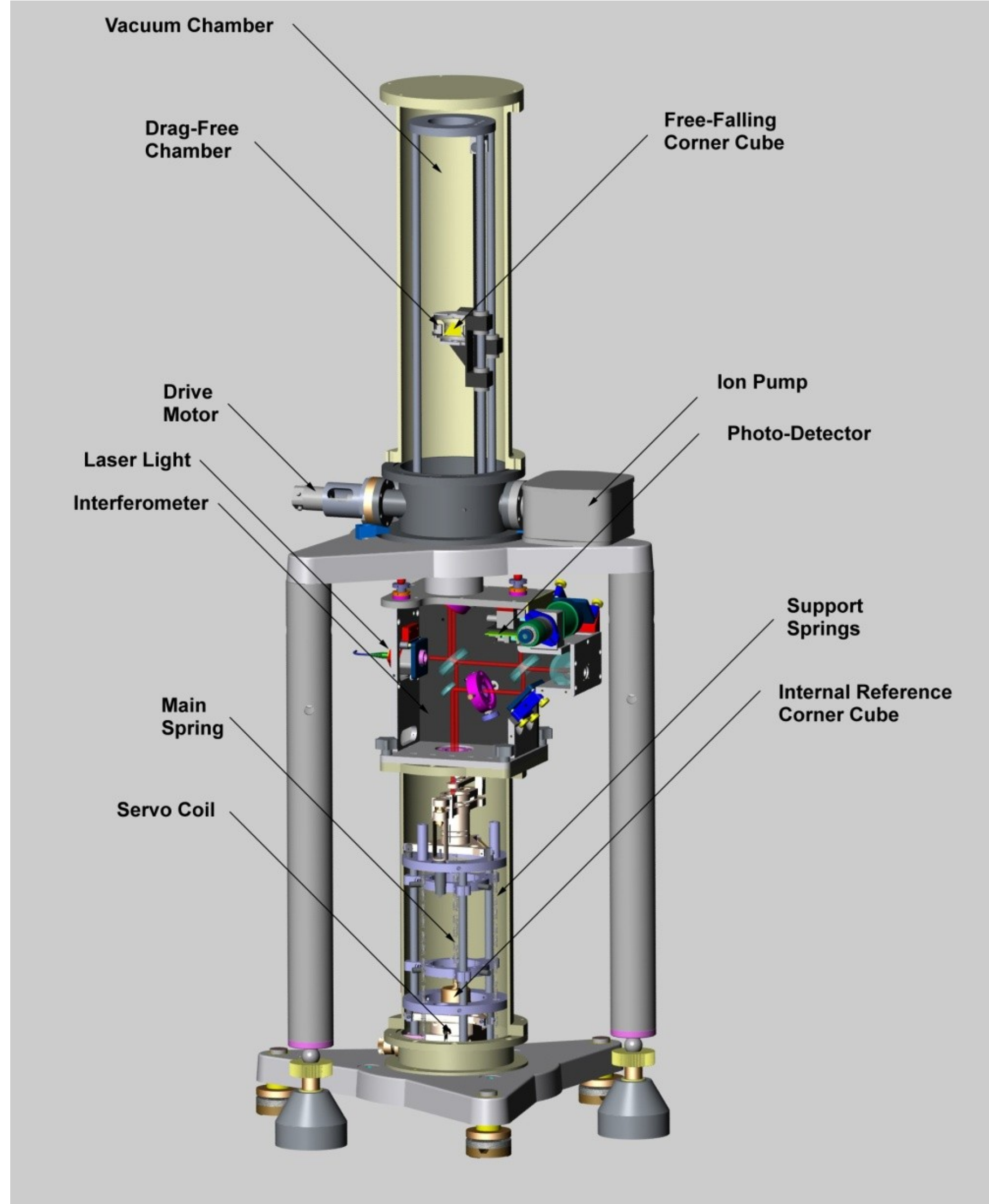




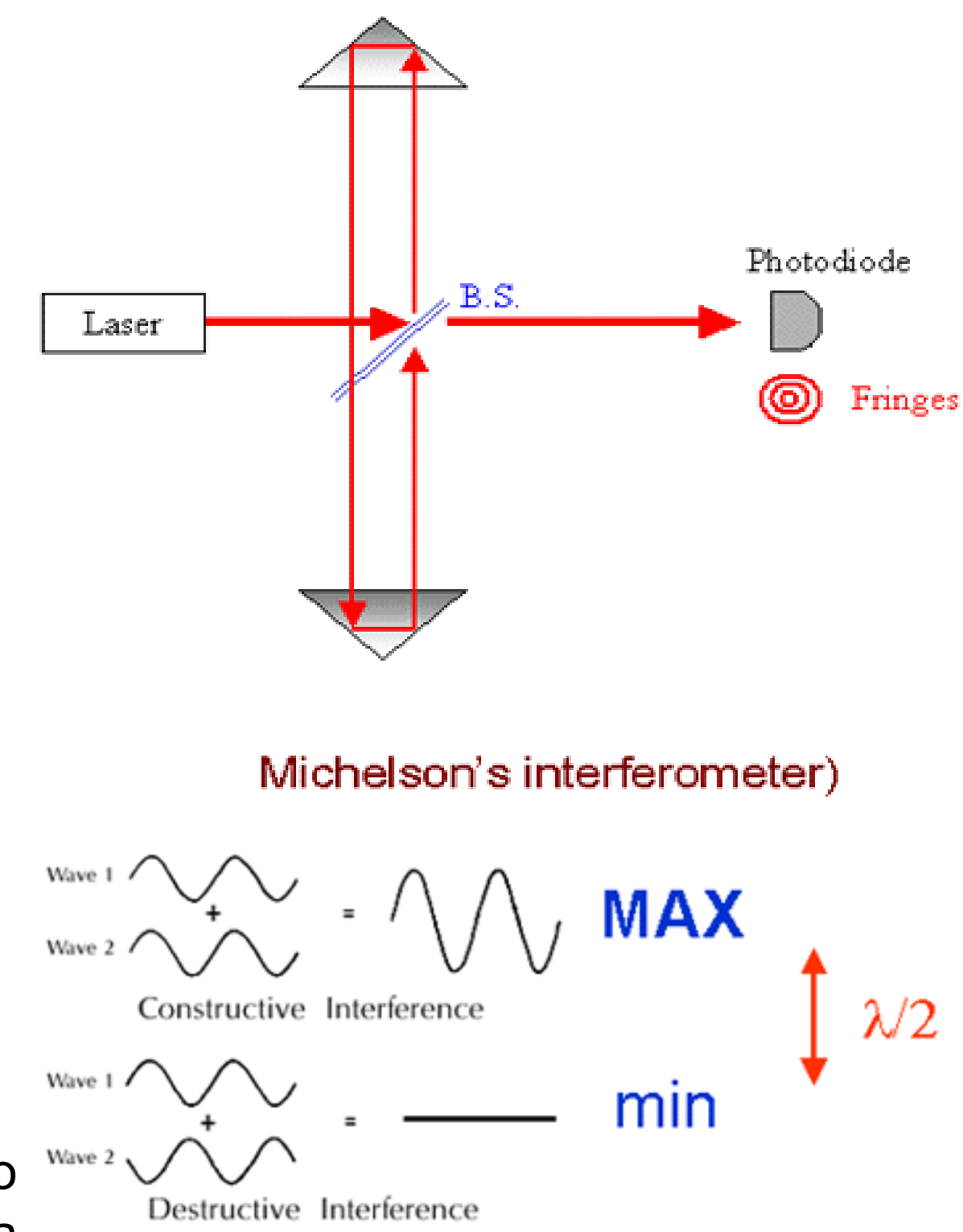
El gravímetro absoluto FG5

Estado del arte en gravimetría absoluta



Teoría de operación

El principio del gravímetro balístico absoluto FG5 es de observar repetitivamente la caída-libre de un retroreflector, que está contenido en una cámara sin fricción. Esta cámara realiza durante 0.2 segundos y más de 20 centímetros una caída-libre en el interior de una cámara de vacío. La posición de la masa se mide como una función del tiempo mediante interferometría laser.



Principio de Medición

Un brazo del interferómetro Mach-Zehnder incluye el camino óptico hasta el retroreflector en caída libre. Este haz está reflejado en dirección a un otro retroreflector que está contenido en la masa de referencia de un sismómetro activo de largo periodo (60 segundos approx) sirviendo como sistema de referencia inercial. El otro brazo del interferómetro (haz de referencia) está recombinado con este haz de prueba. Cuando cae el retroreflector (la masa de prueba), líneas de interferencia aparecen en la salida del interferómetro. La señal de interferencia es detectada con un diodo fotoactivo de avalancha y el tiempo de la presencia de interferencia constructiva es medido con un reloj de rubidium. La referencia de la longitud es dado por un laser de yodo establecido.

Determinación de g

La línea de interferencia $x_i/2$ con un tiempo medido correspondiente t_i . Hacer un fit a la siguiente función de x_i y t_i :

$$x_0 + v_0 t_i + \frac{v_0^2 t_i^2}{2} + \frac{\gamma x_0 t_i^2}{2} + \frac{\gamma v_0 t_i^3}{6} + \frac{\gamma g_0 t_i^4}{24} \quad x_i, t_i, i=1...700$$

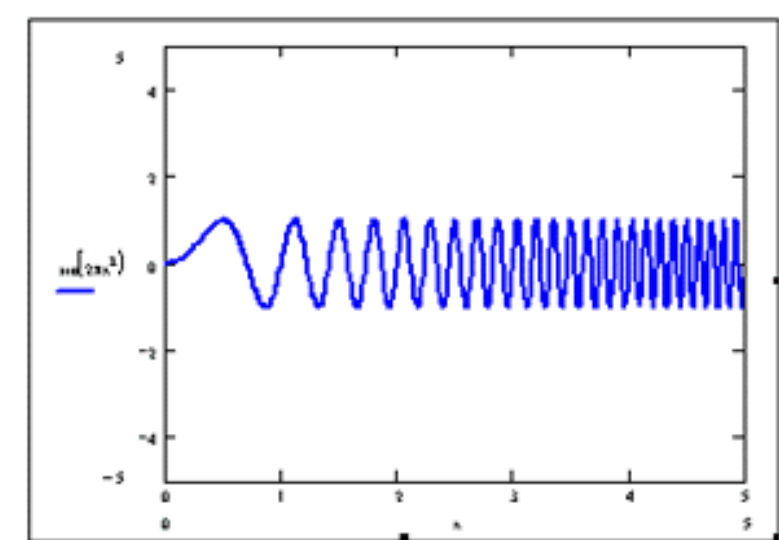
$$\tilde{t}_i = t_i - \frac{x_i - x_0}{c}$$

Donde:

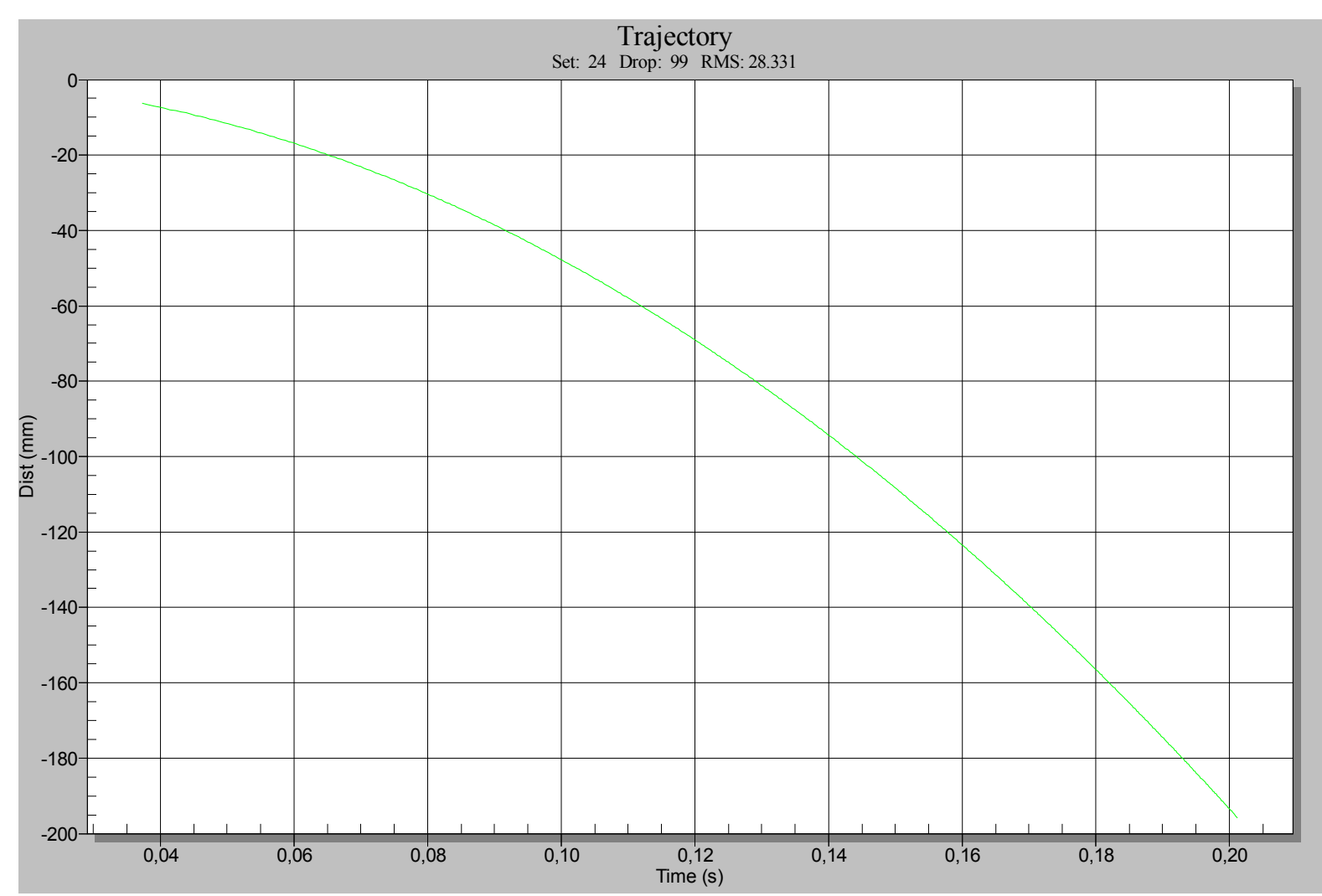
γ es el gradiente vertical de la gravedad (típicamente $3\mu\text{Gal}/\text{cm}$)
 c es la velocidad de la luz

x_0, v_0 y g_0 son la posición, la velocidad y la aceleración inicial

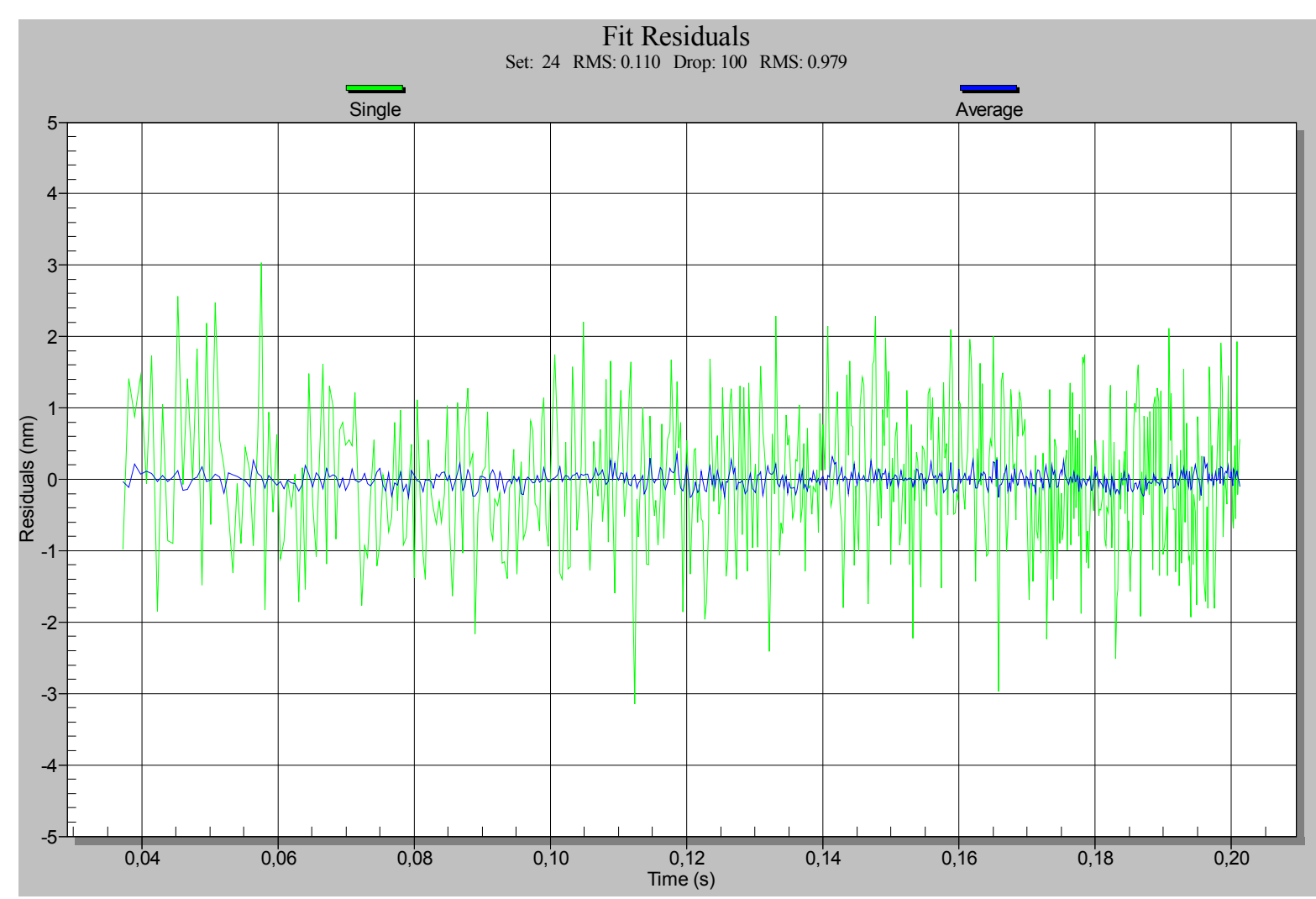
fringe signal sweeps in frequency as test mass falls under influence of gravity



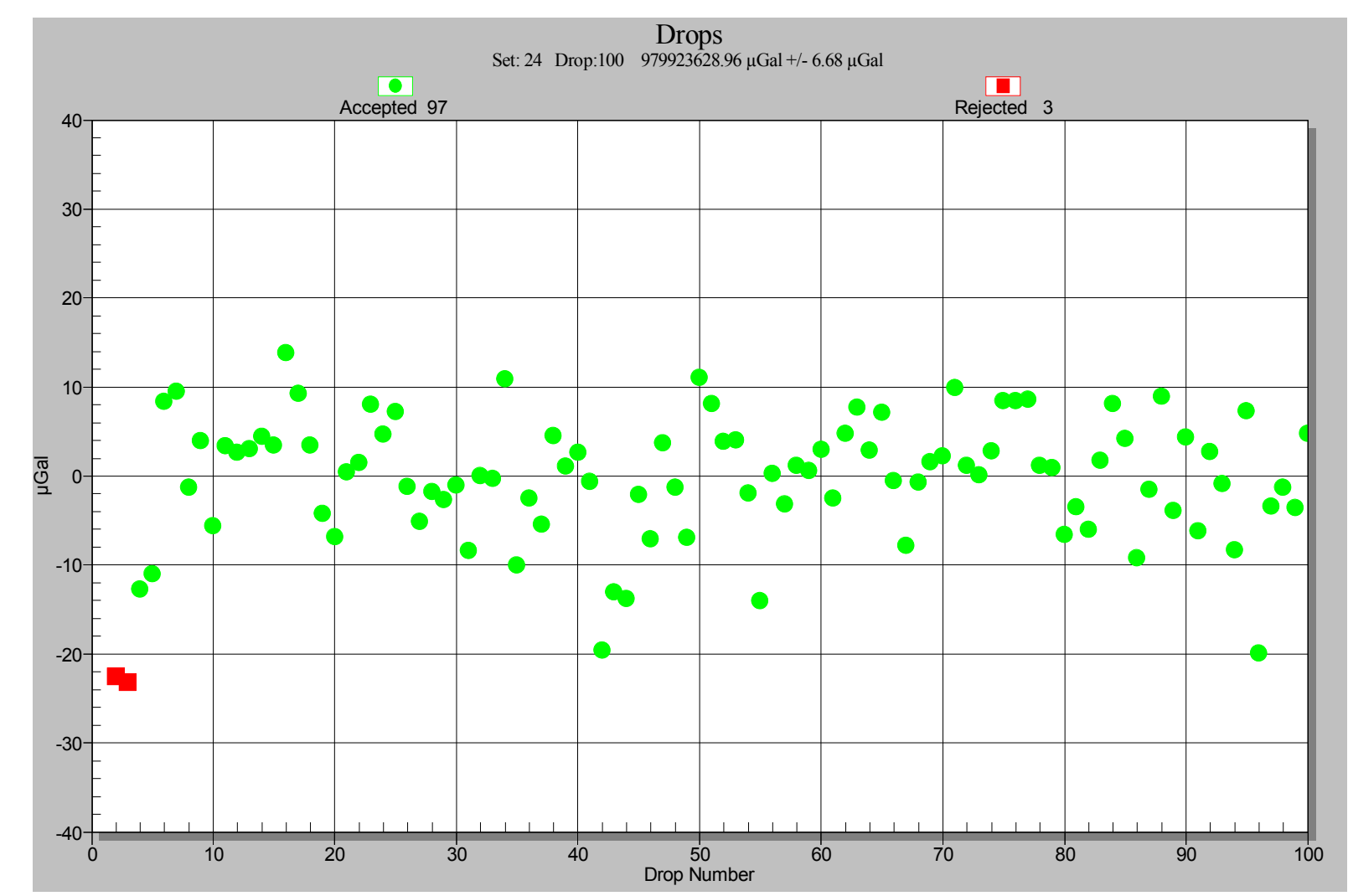
time recorded (w.r.t. rubidium oscillator) at each minimum creating (t,d) pairs at every $\lambda/2$



Caida libre de la masa de prueba



Fit de una caída libre

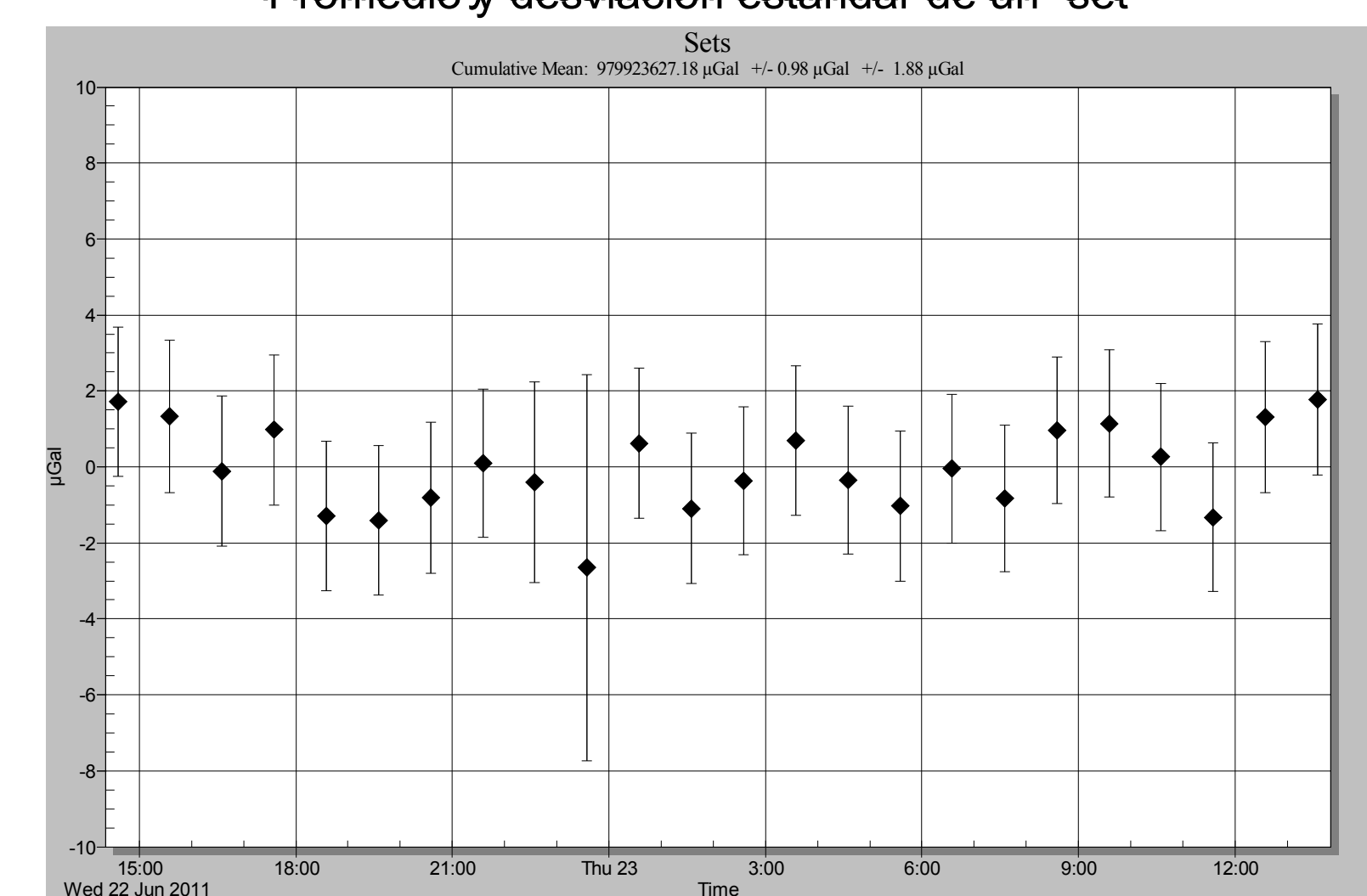


Promedio y desviación estándar de un "set"

Acquisición de datos y postprocesamiento con el g-software de Micro-g La Coste

Durante la caída libre de 20 centímetros, se realizan 700 mediciones de posición y de tiempo. En operación rutinaria, esta caída es repetida 100 veces cada 10 segundos. El promedio de estas 100 repeticiones forma un "set", que presenta una desviación estándar de 4 a 15 Gal bajo condiciones normales. La medición de un "set" se repitió cada hora aproximadamente. Con 24 sets - la medición durante un día - se obtiene un valor de la gravedad.

Para obtener el valor final de la gravedad, hay que aplicar correcciones al valor medido para compensar la marea terrestre, la carga oceánica, efectos de la meteorología local y efectos del movimiento polar. La precisión del instrumento FG5 es de $2\mu\text{Gal}$ como fue probado en comparaciones internacionales de gravímetros (por ejemplo en el Bureau International de Poids et Mesures (BIPM) en Paris). El FG5-227 fue conectado a la referencia internacional de la gravedad comparandolo con la estación Alemana de referencia de gravedad en Bad Homburg en 2005 y fue verificado en 2010 comparandolo con el FG5-101 del BKG in situ en el TIGO.



Variación de g en μGal durante un día de medición

División G4 - Sistemas de referencia nacionales, campo gravitacional

Agencia Federal de Cartografía y Geodesia de Alemania (BKG)
Richard-Strauss-Allee 11, 60598 Frankfurt/Main, Alemania