

FISICA

PROGRAMA DEL CURSO 93-94

OBJETIVO GENERAL: Adquirir un manejo tal de los conocimientos y destrezas del dominio de la Física que, por un lado, utilizando métodos de enseñanza análogos a los que se han utilizado con él, sea capaz de inducir al niño de E.G.B una serie de conocimientos, destrezas y habilidades válidos para una mejor adaptación al medio físico que le rodea y para abordar niveles académicos superiores, y por otro, pueda resolver satisfactoriamente futuras pruebas de Física una vez finalizados los estudios de Magisterio.

Nota: se señalan en *cursiva* los contenidos cuyo aprendizaje se llevará a cabo eminentemente a través de la experimentación del alumno.

UNIDAD TEMATICA 1.- EL METODO CIENTIFICO

El método científico a lo largo de la historia de la Física.-El método científico como camino para la adquisición de conocimientos científicos.- Procesos del método científico: método inductivo: *medida, ordenación de datos e inferencias*, método hipotético-deductivo: definición de problemas, hipótesis y diseño experimental.

UNIDAD TEMATICA 2.- OPTICA GEOMETRICA

Introducción histórica a la óptica geométrica.- *Producción de un rayo óptico.- Leyes de la reflexión.- Leyes de la refracción.- Comportamiento óptico del prisma.-* Análisis cuantitativo de las desviaciones del rayo óptico en el prisma, combinaciones de prismas.- Espectroscopio.- *Comportamiento óptico de las lentes .-* Estudio de lentes, superficies esféricas, análisis cuantitativo de las desviaciones del rayo óptico en las lentes.- Formación gráfica de lentes.- Combinaciones de lentes.- Microscopio y telescopio.

UNIDAD TEMATICA 3.- CINEMATICA

Movimiento uniforme, concepto de velocidad.- Movimiento uniformemente acelerado, concepto de aceleración.- Ecuaciones espacio-temporales del movimiento rectilíneo.- Concepto de sistema de referencia.- Velocidad instantánea.- Aceleración instantánea.- Movimiento en sistemas de dos dimensiones.- Vector posición.- Vector velocidad.- Vector aceleración.-Componentes normal y tangencial de la aceleración.- Estudio del movimiento circular.- M.V.A.- Composición de movimientos.

UNIDAD TEMATICA 4.- ESTATICA

Situaciones de equilibrio.- Fuerzas que actúan en situaciones de equilibrio.- El tercer principio de Newton en el equilibrio.- Condiciones generales de equilibrio.- *Ley de Hooke.- Fuerzas concurrentes.- Fuerzas paralelas.- Ley y tipos de palancas.- Máquinas simples.-* Momento de fuerzas.-Par de fuerzas.- Clases de equilibrio.- Centro de masa.-Cálculo del centro de masa.

UNIDAD TEMATICA 5.- HIDROSTATICA

Concepto de presión.- *Principio fundamental de la hidrostática.- Principio de Arquímedes.- Vasos comunicantes.-Prensa hidráulica.*

UNIDAD TEMATICA 6: DINAMICA

Evolución histórica de la dinámica y estática hasta el siglo XVIII.- *La inercia.- La fuerza.-* Primer

principio de la dinámica.- Segundo principio de la dinámica.- Tercer principio de la dinámica.- Sistemas inerciales y no inerciales.- Fuerzas de inercia.- Conservación de la cantidad de movimiento.- Conservación del movimiento cinético.- Trabajo.- Energía cinética.- Energía potencial.- Conservación de la energía mecánica.- Problemas de choques, tipos.- El problema de las tensiones de cuerdas, fuerzas de ligadura.- Estudio de las fuerzas de un cuerpo sobre un plano inclinado, fuerzas de rozamiento.- El péndulo físico.- El muelle.- Fuerzas recuperadoras.- Fuerzas conservativas y no conservativas.- Generalización del teorema de conservación de la energía para fuerzas no conservativas.

UNIDAD TEMATICA 7: EL MOVIMIENTO ONDULATORIO

Características del movimiento ondulatorio.- Concepto de onda.- Tipo de ondas: longitudinales y transversales.- El sonido.- Función de onda.- Ondas sinusoidales.- Principio de Huygens.- Leyes de la reflexión y refracción de ondas.- Difracción.- Interferencias de ondas.- Ondas estacionarias.- Resonancia.- La naturaleza ondulatoria de la luz: inexactitud de la óptica geométrica.

UNIDAD TEMATICA 8: CALOR

Introducción histórica.- El equilibrio térmico.- El calórico.- Relación cuantitativa entre calor y temperatura.- Diferencias entre calor y temperatura.- Equivalente en agua del calorímetro.- Calor específico.- Métodos calorimétricos.- Cambios de estado, leyes.- Dilatación de sólidos, líquidos y gases.- Coeficiente de dilatación.- Termometría.- El calor como causa de trabajo mecánico.- El trabajo mecánico produce energía térmica.- El calor como nueva forma de energía.

UNIDAD TEMATICA 9: TEORIA CINETICA DE LOS GASES

Mecánica de los gases perfectos.- Ley de Boyle-Mariotte.- Primera ley de Gay-Lussac.- Segunda ley de Gay-lussac.- Leyes volumétricas de los gases.- Modelo molecular estático de los gases.- Ecuación de estado de los gases perfectos.- Modelo cinético de los gases.- Deducción de las leyes mecánicas de los gases.- Nuevas deducciones: cambios de estado, dilataciones, conducción térmica y calor específico.- Constitución de la materia.- Moléculas, átomos, interacciones fuertes y débiles.

UNIDAD TEMATICA 10: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Introducción histórica.- Manifestaciones eléctricas.- Electroscopio.- Tipos de electricidad.- Conductores y aislantes.- Inducción eléctrica.- Condensadores.- Efectos galvánicos.- Pila Volta.- Ley de Ohm.- Electrolisis.- Leyes de Faraday.- Corriente eléctrica.- Circuitos eléctricos.- Propiedades de los imanes.- Interacción entre imanes y corriente.- Interacción entre hilos conductores.- Fuerza entre cargas en movimiento.- Fuerza de Lorentz.- Inducción electromagnética.- Generadores, motores eléctricos y transformadores.

EVALUACION

Se distinguen dos modos de evaluación complementarios cuya ponderación conjunta nos dará la calificación del alumno.

En primer lugar se realizarán una serie de trabajos que evaluarán de forma continua aquellas capacidades del alumno que no puedan ser medidas a través de un examen como son:

a) Elaboraciones teóricas complementarias a los apuntes que el profesor da

en clase.

b) Elaboraciones experimentales siguiendo una metodología de enseñanza por descubrimiento.

c) Actividades de carácter evaluativo a fin de que el alumno sea partícipe de su propia evaluación.

En segundo lugar, se realizará cada trimestre un examen donde se plantearán preguntas de tres tipos, procurando abarcar la

mayor parte de los contenidos dados: a) Cuestiones teóricas.

b) Cuestiones donde el alumno deba de explicar o solucionar un problema cotidiano utilizando los conocimientos adquiridos.

c) Problemas que exijan una solución cuantitativa.

Cada trimestre se dará una nota al alumno ponderando la nota conseguida por trabajos y la obtenida a través del examen; si esta nota es superior a 5 se elimina la materia dada en dicho trimestre, en caso contrario, se mantiene la nota obtenida en los trabajos para posteriores recuperaciones.

La ponderación de la nota de trabajos y examen dependerá evidentemente del número de trabajos realizados y de la categoría de estos, ya que a pesar de estar previstos un número de trabajos por el profesor, se deja al alumno libertad para optar por el número de trabajos a realizar. A título referencial, 1 nota por elaboración teórica, 3 notas por elaboraciones experimentales y 1 nota de actividades evaluativas por cada tema dado, supone ponderar la nota de trabajos y del examen al 50%. No se podrá ponderar si la nota del examen es inferior a 5 o inferior a la media de la clase. Se utilizará el tercer trimestre para que los alumnos suspendidos en el primer y segundo trimestre puedan recuperar el parcial o parciales correspondientes.

Examen extraordinario de Septiembre: el alumno que haya suspendido en Junio se evaluará de toda la asignatura en Septiembre mediante un examen que abarque el mayor número de contenidos y aspectos posible del programa de Física. No se tendrá en cuenta, salvo apreciaciones que considere el profesor, las notas obtenidas a lo largo del curso académico.

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

Es difícil encontrar uno o dos libros que se adecuen al desarrollo instructor que puede sugerir el objetivo inicialmente planteado para esta asignatura, por esto es aconsejable utilizar los apuntes de clase, no sólo como la fuente informativa y formativa más importante, sino como guía para elegir la bibliografía adecuada.

De tener que elegir *dos libros significativos* para la consecución de los objetivos de esta asignatura, serían estos:

HORTON, G. **Introducción a los conceptos y teorías de las C. Físicas**, Reverté, Barcelona, 1976.
SEARS, F. ZEMANSKY, M. **Física general**, Aguilar, Madrid, 1975.

Otros libros de importancia son:

CATALA, J. **Física general**, Saber, Valencia, 1975.

SANTESMASES, J.G, **Física general**, Paraninfo, Madrid, 1978.

En lo relativo a libros de cuestiones y problemas:

TARASOV, L. TARASOVA, A. **Preguntas y problemas de Física**, Mir, Moscú, 1976.

SENENT, F. AGUILAR, J. **La Física tiene la respuesta**, Saber, Valencia, 1968.

LANGUE, V.N. **Problemas experimentales ingeniosos de Física**, Mir, Moscú, 1984.

Para ampliar conocimiento y técnicas de laboratorio tenemos:

GUERRA VELA, C. **Manual de laboratorio de Física para maestros**, Trillas, Mexico, 1979.

SOLER, P. **Práctica básica de Física**, Alhambra, Madrid, 1975.

WULF, T. **Tratado de Física**, Católica Casales, Barcelona, 1929.

GRAETZ, L. **La Física y sus aplicaciones**, Gustavo Gil, Barcelona, 1928.

WESTPHAL, W. **Prácticas de Física**, Labor, Barcelona, 1965.

MAÑAS, J. **Introducción a un curso de medidas**, Raфа, Granada, 1958.

Sobre metodología científica e historia y filosofía de la Física:

BUNGE, M. **La investigación científica**, Ariel, Barcelona, 1965.

EINSTEIN. **La Física: aventura del pensamiento**, Losada, Buenos Aires, 1980.

KOYRE, A. **Estudios de historia del pensamiento científico**, Siglo XXI, Madrid, 1977.

KOYRE, A. **Estudios galileanos**, Siglo XXI, Madrid, 1980.

GAMOW, G. **Biografía de la Física**, Revista de Occidente, Madrid, 1962.

CROMBIE, C. **Historia de la Ciencia de San Agustín a Galileo, vol I y II**, Alianza Universitaria, Madrid, 1979.

BERKSON, W. **Las teorías de los campos de fuerza: desde Faraday hasta Einstein**, Alianza Universitaria, Madrid, 1981.

TRUEDELL, C. **Ensayos de historia de la Mecánica**, Tecnos, Madrid, 1975.

Algunos retoques:

1. Mejorar instrucciones en general.
2. Cambiar el término precisión por sensibilidad
3. No está claro el criterio para elegir una combinación pivote-lastre
4. Explicar previamente como se denominan las piezas de la balanza.
5. Poner una tabla en la toma de datos 7 para poner el nombre de los objetos.

CARACTERISTICAS DE LA BALANZA COMO INSTRUMENTO DE MEDIDA

CUESTIONES DE PARTIDA

¿De qué factores depende que un instrumento sea más preciso que otro?

De todas las características de un instrumento de medida ¿cuales son las más relevantes, en tanto son determinantes del resultado de una medición?

¿Están relacionadas las características más relevantes de un instrumento? y si esto es así ¿que tipo de relación existe entre ellas?

OBSERVACION, MANIPULACION Y TRATAMIENTO DE DATOS

1. El peso **-P-** que hay que poner en un platillo de la balanza para que el fiel se desplace 1mm (o una división de la escala) indica la sensibilidad que posee la balanza, la cual varía, en esta balanza, en función de tres factores:

- Los pesos que se coloquen en ambos platillos.
- Los pesos que se enganchen en el fiel como lastre.
- La posición del eje de pivotamiento.

Vamos a rellenar la **tabla 1** con los valores de **P** en las siguientes situaciones:

- Utilizando como eje de pivotamiento (**E**) las posiciones del fiel 1, 3 y 5 sin lastrar.
- Manteniendo el eje de pivotamiento en la posición 2, lastramos el fiel con 1, 2 y 3 pesos (lastre, **L**) de 5g cada uno.
- Las variaciones (a) y (b) se repiten poniendo pesos iguales en ambos platillos con pesos iguales (**PP**, se expresa en gramos), que se irán aumentando progresivamente de 0 a 350g (1ª fila de la tabla).

La expresión (3,0) que se encuentra en la tabla 1, columna 1, indica que el pivote está en posición 3 sin lastre. (3,1) indica que el eje está en posición 3 con una lastre de 5g en el fiel y (5,2) que el eje está en posición 5 con 2 lastres.

Tabla 1: Sensibilidad de la balanza										
P/PP	0	25	50	75	100	150	200	250	300	400
(1,0)										
(3,0)										
(5,0)										
(3,1)										
(3,2)										

2. Al poner dos pesos iguales en los platillos, el fiel debería quedarse sin moverse, sin embargo, es frecuente apreciar que el fiel se desplaza un poco, lo cual es un indicador de la fiabilidad de la balanza. Rellenar la **tabla 2** anotando el desplazamiento (**D**, se expresa en milímetros) que sufre el fiel desde su posición "antes de poner los pesos" hasta aquélla "después de ponerlos":

Tabla 2: Fiabilidad de la balanza										
¿Está siempre el centro de masas en la línea del fiel?										
D/PP	0	25	50	75	100	150	200	250	300	400
(1,0)										
(3,0)										
(5,0)										
(3,2)										

3. La **tabla 3** se rellena siguiendo las mismas instrucciones que en la tabla 1 pero utilizando el platillo contrario. La mayor o menor diferencia entre los datos de una tabla y otra es un nuevo indicador de la fiabilidad de la balanza.

Tabla 3: Fiabilidad de la balanza										
¿Existe simetría en el comportamiento de los platillos?										
P/PP	0	25	50	75	100	150	200	250	300	400
(3,0)										
(3,2)										

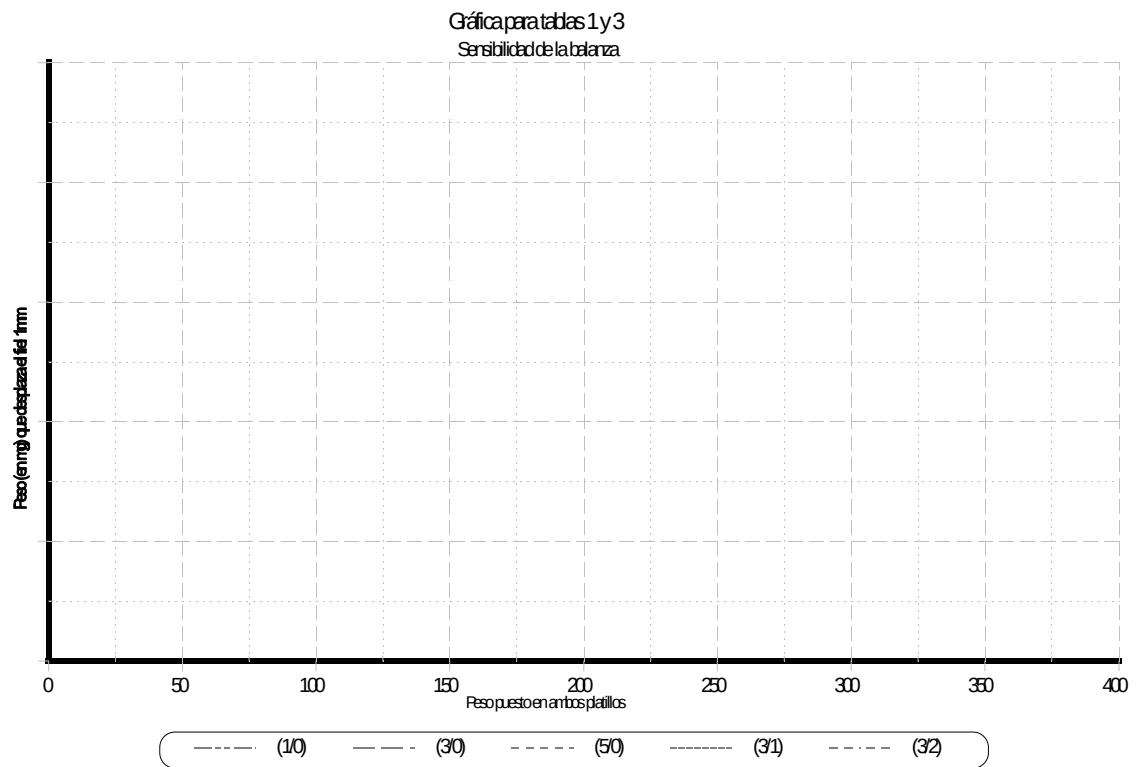
4. En las celdilla vacías de la **tabla 4** se expresará la diferencia (**F**) entre lo que señala el fiel antes de poner el lastre **P** y una vez que se ha quitado. Lo lógico es que vuelva a su posición original, pero no siempre es así. Esto es otra medida de la fiabilidad de la balanza.

Tabla 4: Fiabilidad de la balanza										
¿Vuelve el fiel a su posición original?										
F/PP	0	25	50	75	100	150	200	250	300	400
(3,0)										
(3,2)										

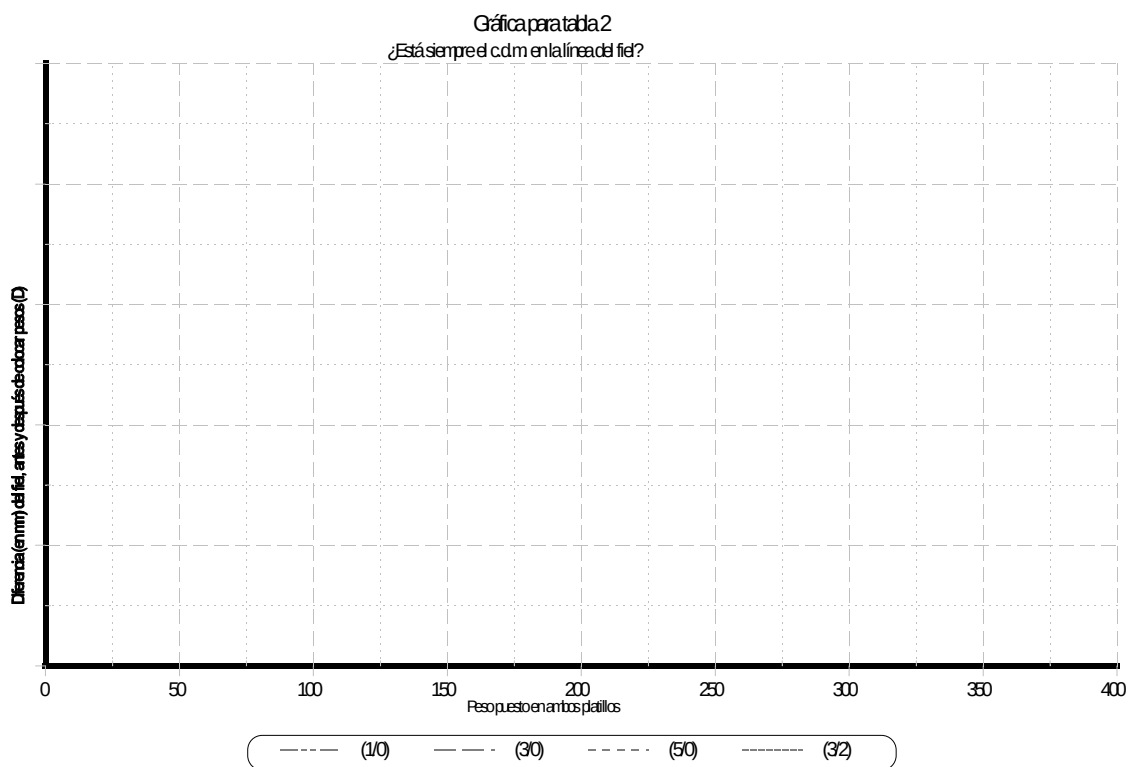
5. La **tabla 5** se rellena calculando el número de oscilaciones (**N**) que da la balanza antes de pararse. Esto nos mide la existencia de rozamientos y, por tanto, es otro factor relativo a la fiabilidad.

Tabla 5: Fiabilidad de la balanza										
Número de oscilaciones antes de pararse										
N/PP	0	25	50	75	100	150	200	250	300	400
(1,0)										
(3,0)										
(5,0)										
(3,2)										

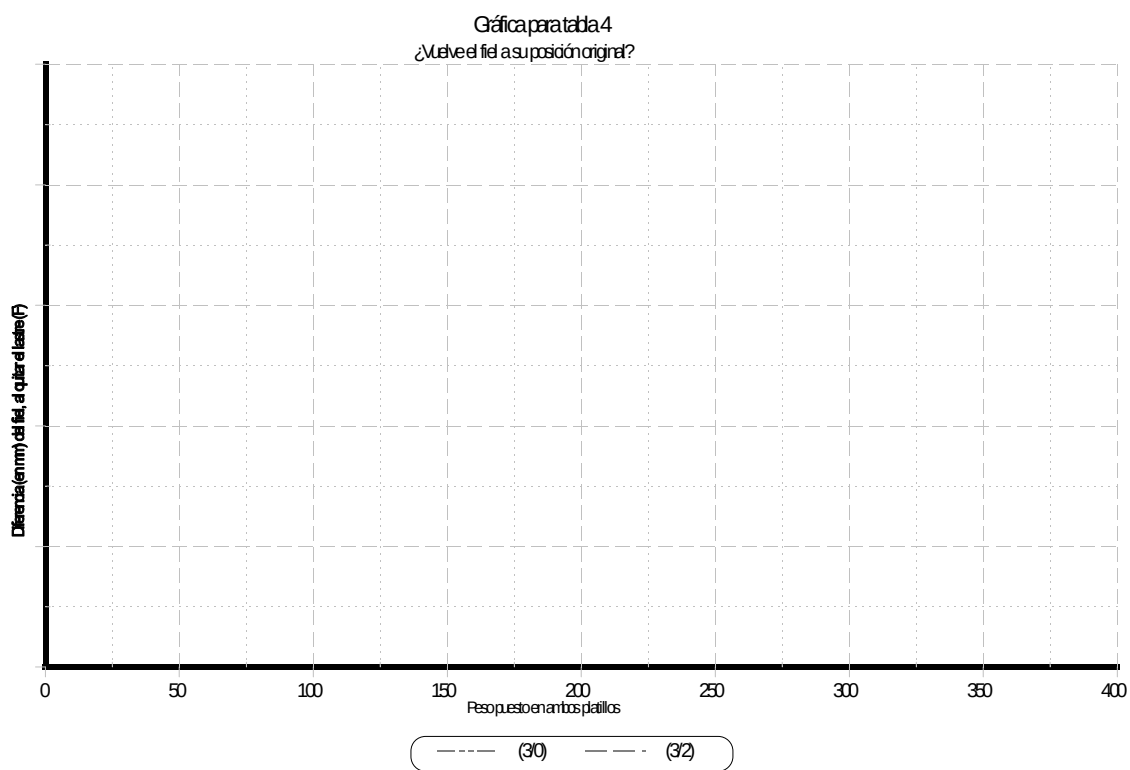
6.- Ordena gráficamente los datos de las 5 tablas, a fin de poner de manifiesto la existencia de regularidades, si las hubiera. Los datos de la tabla 1 y 3 se ponen en el primer espacio para gráficas.



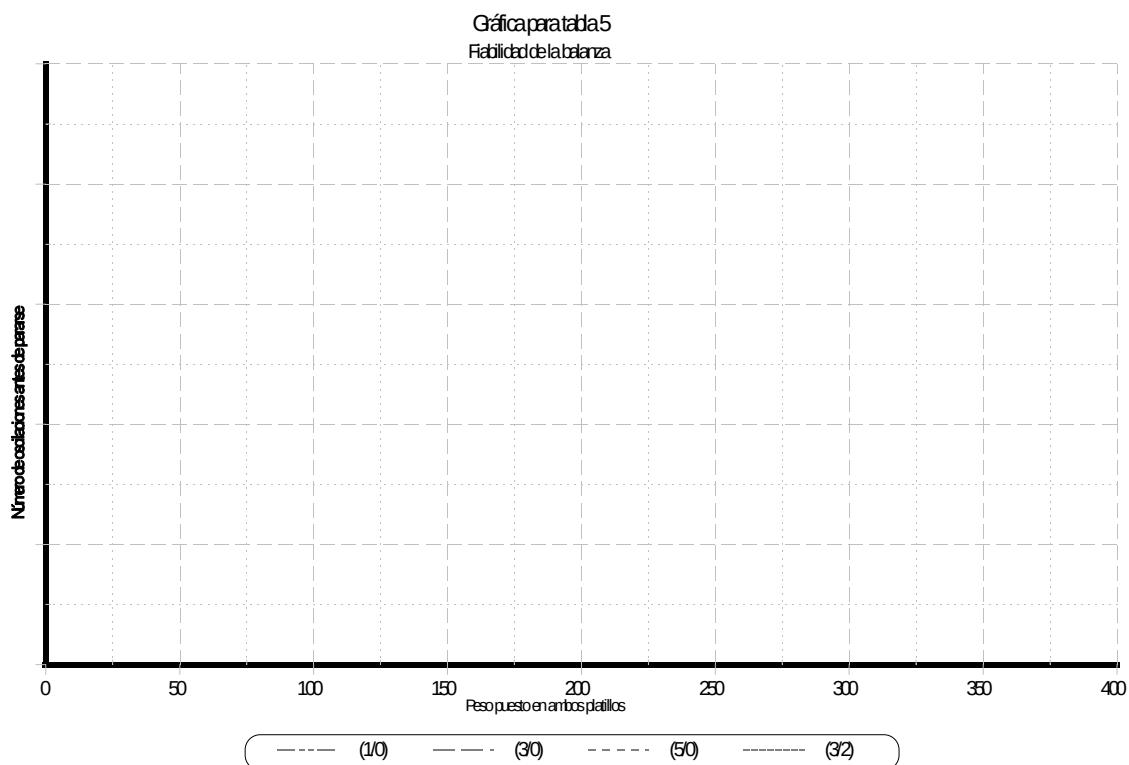
GRAF. 1



GRAF. 2



GRAF. 3



GRAF. 4

Una vez ordenados los datos y para poder continuar con una nueva toma de datos, es necesario realizar las cuestiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 que se te plantean en el apartado de conclusiones. El objetivo primordial para hacer estas cuestiones es elegir una posición del eje de pivotamiento y un lastre del fiel tal que la relación entre sensibilidad y fiabilidad sea óptima.

7. Con la balanza dispuesta con la combinación óptima, vamos a realizar 10 pesadas con cada uno de los siguientes cuerpos, cuyos pesos oscilan entre 1g y 300g: 1.- canica, 2.- pelota de ping-pong, 3.- peseta, 4.- 100 pesetas en moneda, 5.- cilindro de hierro y 6.- paralelepípedo de hierro.

Tabla 6						
	1	2	3	4	5	6
X ₁						
X ₂						
X ₃						
X ₄						
X ₅						
X ₆						
X ₇						
X ₈						
X ₉						
X ₁₀						

Una vez hechas las pesadas, se calcula la media aritmética de los valores obtenidos (X_m), la desviación típica (σ), el peso de los cuerpos pesados en una balanza electrónica (X_e) y el error relativo calculado por la fórmula $\varepsilon_r = (X_e - X_m)/X_m$:

X_m						
σ						
X_e						
ε_r						

CONCLUSIONES

1.- Sabiendo que la balanza tiene mayor precisión en el pivote 5 y cuando el fiel está sin lastrar ¿da una definición de precisión de un instrumento? ¿en qué caso se podría hablar de precisión en términos absolutos?

2.- A la precisión de un instrumento se le puede asociar el valor numérico que coincida con la magnitud más pequeña que causa un desplazamiento de 1mm en algún elemento de dicho instrumento (el fiel en el caso de la balanza), se denomina a este valor error instrumental $-E_{ins}-$. Calcula el E_{ins} para 6 situaciones diferentes de la balanza, incluidas las más extremas ¿en qué circunstancias (pivote, lastre) E_{ins} tiene un valor medio? Define qué es el error instrumental:

3.- ¿Por qué se va haciendo menor la precisión cuando se lastran los platillos con pesos iguales? ¿Por qué también ocurre esto cuando se lastra el fiel? Explica porqué aumenta la precisión conforme llevamos el eje de pivotamiento desde la posición 1 a la 5. Sugerencia: se recomienda para dar las explicaciones los conceptos de centro de masa y momento de una fuerza.

4.- Si exigimos a nuestra balanza que tenga una sensibilidad mínima de 200mg cuando los platillos están lastrados con 25g y de 1000mg con 200g de lastre ¿qué y cuántas combinaciones de pivote y lastre cumplen esta características? (Sugerencia: utilizar la gráfica 1)

5.- La cualidad de cualquier instrumento de medida que hace referencia a la capacidad de dar resultados de mediciones idénticas ante valores de magnitudes idénticas se le denomina fiabilidad, analiza los datos de las tablas y el modo de distribuirse estos gráficamente y resuelve las siguientes cuestiones ¿cuándo son más fiables las pesadas? Define a tu modo qué es la fiabilidad de la balanza. ¿Tiene alguna relación la fiabilidad con la sensibilidad?

6.- Analizando las gráficas 2, 3 y 4, sabrías decir cuáles son los factores que hacen que una balanza sea más fiable. Razona la respuesta desde un punto de vista físico.

7.- Sabiendo qué combinación de lastre y pivote da mayor fiabilidad, relaciona ésta con el número de oscilaciones que da la balanza antes de pararse y da algún tipo de interpretación a los datos obtenidos.

Combinación óptima	
Posición del pivote	Lastre del fiel

8.- Entre las combinaciones de pivote y lastre elegidas, escoge aquella que sea más fiable en vista a los resultados que aparecen en las tablas ¿Qué error máximo se comete en el peor de los casos? Razona tu elección. (Ahora que has elegido la mejor combinación de pivote-lastre de tu balanza deberás volver a la actividad nº 7 de la toma de datos)

9.- Supongamos que una balanza electrónica es más válida que la que hemos construido, pues es lógico pensar que la primera da medidas que se aproximan más al valor real. Define validez de un instrumento. ¿Qué relación guarda con la otras cualidades que hemos estudiado?

10.- Los valores de la fila 14 de la tabla 6 nos indica lo válida que es nuestra balanza. Si tomamos como criterio que E_r sea menor del 10% ¿se puede considerar suficientemente válida? ¿y si le imponemos que el E_r sea menor del 5%?

