

**Actividades para desarrollar durante las primeras semanas para el trabajo durante el semestre (Actividades paralelas a los trabajos de clase)**

**Actividad C1: Construcción de un Calibrador (pie de rey)**

Osorio Vélez, Jaime Alberto (2020), “Experimentos de Física para hacer en casa”, Universidad de Antioquia, pag. 12-13

**Actividad C2: Construcción de una Balanza**

Osorio Vélez, Jaime Alberto (2020), “Experimentos de Física para hacer en casa”, Universidad de Antioquia, pag. 14-16

**Actividad 1 (Método científico. Medida de tiempo de la caída de un cuerpo sólido (introducción al concepto de errores))**

Como retroalimentación del conocimiento adquirido con el método científico, en este experimento se analizará el tiempo de caída de dos cuerpos a una determinada altura, que es soltada desde su estado de reposo varias veces. Cada estudiante debe registrar por lo menos 2 conjuntos de medidas independientes, usando en cada caso un cuerpo diferente (diferente masa y geometría). A partir de estas mediciones se utilizarán conceptos analizados en el método científico y entraremos a estudiar los conceptos de fluctuaciones aleatorias, tratamiento estadístico de datos y el estudio de efectos sistemáticos. Como motivación de este experimento, exhortamos a los estudiantes a incentivar su creatividad científica a través de una planeación de éste y comenzar a realizar las anotaciones en sus cuadernos de protocolo, recordándoles que cada estudiante debe redactar en el cuaderno de protocolo un texto para los siguientes tópicos: Introducción ¿Cuál es el objetivo y la motivación de este experimento? ¿De acuerdo con las leyes de física que usted conoce, cuál debería ser el tiempo de caída de cada cuerpo y qué diferencias deberían haber entre dichos tiempos? proponga una “pregunta” para este experimento. proponga una “Hipótesis” para este experimento. Puntos a tener en cuenta en el procedimiento experimental ¿Ustedes pueden medir el tiempo directamente?, ¿qué instrumentos van utilizar para realizar el experimento?, ¿Que significa incertidumbre instrumental? ¿Cuál es la resolución de los instrumentos utilizados en el experimento? ¿Cuál es la mejor metodología de su experimento con el objetivo de intentar garantizar que la altura de caída esté siempre en el intervalo de  $(1,5 \pm 0,2)$  m y que la esfera caiga siempre del reposo?, ¿ para usted qué significa  $\pm 0,2$ ? Estudiar los siguientes conceptos: Valor promedio de las mediciones, error absoluto o desviación absoluta de cada medición, la desviación media o incertidumbre absoluta del valor promedio Registre todos los datos obtenidos en una tabla teniendo en cuenta las incertidumbres instrumentales, valor promedio de las mediciones, error absoluto y la desviación media.

Análisis de datos

A criterio científico de cada grupo de estudiantes

Discusión y resultados

A criterio científico de cada grupo

### **Densidad de cuerpos regulares e irregulares – Propagación de errores** Introducción

¿Cuál es el objetivo y la motivación de este experimento?

¿Construir la pregunta teniendo en cuenta conceptos de densidad, cuerpos regulares e irregulares?

Procedimiento experimental

¿Ustedes pueden medir la densidad de un cuerpo regular e irregular utilizando qué técnicas?

¿Cómo hacer en casa una probeta?, ¿Cuál sería la resolución instrumental de esta probeta?, ¿cuál sería la incertidumbre instrumental de esta probeta?

Estudiar el siguiente concepto: Propagación de error de medidas indirectas

Registre todos los datos obtenidos en una tabla teniendo en cuenta las incertidumbres instrumentales

Análisis de datos

A criterio científico de cada grupo de estudiantes teniendo en cuenta que deben calcular la densidad de diferentes cuerpos regulares e irregulares por el método de Arquímedes y geométrico, posteriormente deben compararlos y contrastarlos con la literatura.

Discusión y resultados A criterio científico de cada grupo

### **Complemento de la actividad de densidad**

· Utilizar 10 trozos de un mismo material, utilizar una balanza para pesarlos y calcular el volumen. Realizar una tabla teniendo en cuenta la incertidumbre instrumental.

· Realizar una gráfica de Volumen vs Masa teniendo en cuenta barras de errores, ¿que representa la pendiente?

· Utilizar el método de mínimos cuadrados para calcular el valor de la pendiente y el intercepto con la abscisa. Realizar la propagación del error para obtener la incertidumbre de la densidad.

Ayudas educativas: Como hacer una probeta fácil:

<https://www.youtube.com/watch?v=ANfn3RJ3dGc>

**Actividad 4 (tablas y gráficas): Calcular la aceleración de la gravedad usando un péndulo simple y un modelo de vaciado de un tanque.**

Construcción de tablas y gráficas con datos obtenidos para la determinación de la gravedad usando un péndulo simple: Medir el periodo de oscilación para diferentes longitudes del péndulo.

Vaciado de un tanque: Medir la aceleración de la gravedad, por medio de un experimento del tiempo de vaciado de un tanque abierto.

Hacer el experimento; hacer la toma de datos (tabla) - reportar incertidumbres de parámetros experimentales; hacer gráfica del tiempo que tarda en vaciarse el líquido desde una altura  $H$ , contra la altura  $H$ ; obtener curva de ajuste - aplicar método de mínimos cuadrados (con incertidumbres); comparar con ecuación teórica:  $t = \frac{A}{a} \sqrt{\frac{2H}{g}}$ , donde:

$t$  = tiempo en vaciar el líquido desde la altura  $H$

$A$  = área de la sección transversal del recipiente,

$a$  = área de la sección transversal del agujero por el que sale el líquido

$H$  = altura del líquido

$g$  = aceleración de la gravedad

Repetir el experimento varias veces (mínimo 5 veces) y que cada caso lo registren en video. Que propuesta haría para mejorar la incertidumbre en la toma de los datos experimentales (tiempo y altura).

Discutir las incertidumbres obtenidas; discutir qué efectos tendría sobre el experimento cambiar el fluido, cambiar las áreas del recipiente o del agujero; cambiar la geometría del recipiente.

**Actividad 5 (Estadística descriptiva, histogramas, media, desviación estándar): Construcción de histogramas con lanzamiento de monedas (distribución Normal):**

Instrucciones: a. Tomar 10 monedas (preferiblemente del mismo tamaño) y lanzarlas al mismo tiempo sobre una superficie plana. Luego del lanzamiento contabilizar cuántas de las monedas quedaron en caras (o sellos, o cruz, o como quiera que usted llame un lado particular de la moneda).

b. Repita este procedimiento 20 veces (veinte). Con los datos construya y llene una tabla.

c. A partir de estos 20 datos, calcule el promedio y la desviación estándar del

resultado de los lanzamientos (haga los cálculos “a mano”, es decir, sin usar las herramientas de cálculo ofrecidas por las hojas de cálculo u otro software de cálculo). Indique qué información aportan estos dos valores sobre los resultados del experimento.

d. A partir de los 20 datos obtenidos en el punto b, elabore una Tabla de frecuencias absolutas y el respectivo histograma. Esta tabla de frecuencias absolutas y el histograma se deben realizar “a mano”. En el histograma haga visibles o identifique los valores del promedio y la desviación estándar calculados en el punto c.

e. Repita los literales a, b y c, 5 veces, de modo que al final habrá realizado 100 lanzamientos de las 10 monedas y habrá calculado 5 promedios y 5 desviaciones estándar. El literal d no es necesario repetirlo.

f. Incorpore sus 100 datos, sus 5 promedios y sus 5 desviaciones estándar en el archivo que compartirá en esta actividad para tal fin. Con esto podrá comparar y usar los datos de sus compañeros

g. Calcule: el promedio de los 5 promedios (calcular “a mano”) calcule: la desviación estándar de los 5 promedios (calcular “a mano”)

Calcule: el promedio de los 100 datos (puede usar cualquier software o tabla de cálculo)

Calcule: el error estándar de los 100 datos (puede usar cualquier software o tabla de cálculo)

Conteste a esta pregunta: ¿qué información entrega cada uno de estos cálculos y qué relación hay entre ellos?

h. Haga un video descriptivo y detallado donde ilustre, muestre y explique cada uno de los pasos anteriores, haciendo énfasis en los resultados obtenidos y en la respuesta a las preguntas planteadas. Dicho video no debe superar los 10 minutos de duración.

### **Actividad 6 (Estadística descriptiva, distribución Gaussiana): Medida de granos de arroz o de frijol (semiejes, masa)**

Construcción de histogramas; calcular promedios, medianas, modas, desviación estándar, error estándar. Hacer cálculos indirectos como volumen y densidad. Comparar valor de “densidad” típica de un grano de arroz (o de frijol), estimando la densidad individual de cada grano y luego obteniendo el valor estadístico que corresponda, y luego obteniendo los valores que describen las dimensiones típicas (semiejes) y masa del conjunto de granos, y luego con estos calcular la densidad (en todos los casos estimar las incertidumbres). ¿qué diferencias obtienen entre los dos métodos de análisis? ¿discutir cuál procedimiento es más adecuado?

**Actividad 7 (Manejo de software):** Obtener una función de distribución NO Gaussiana, usando un modelo de decaimiento radioactivo