

Introducción a la Física Fi10a

Guía 3

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Mauricio Cerda, Carlos Orellana y Nicolas Reyes

Problema 12

La historia de un barómetro- Un problema enseñando pensamiento crítico (según Alexander Calabra)

Hace algún tiempo me llamó un colega y me pidió que, como entiendo en la materia, le ayudara en la calificación de una prueba.

Era claro que quería calificar la resolución propuesta por un alumno a un problema de física con la nota mínima. El alumno sostenía, sin embargo, merecer la máxima calificación. Profesor y alumno habían acordado ante esta situación recurrir al arbitraje de una instancia imparcial, para lo que había sido escogido yo.

Me dirigí a la oficina de mi colega y leí el planteamiento del conflictivo problema:

“Indique la forma de determinar la altura de un edificio utilizando un barómetro.”

La respuesta del estudiante : *“Se toma un barómetro y se sube con él al techo del edificio. Se lo amarra a un hilo largo y luego se hace bajar hasta la calle. A continuación se lo sube y se mide el largo del hilo empleado. Esta medida es la altura del edificio.”*

Era en realidad una respuesta interesante, pero podría dársele al alumno la calificación máxima por ella?

Señalé en primer lugar que la razón estaba sin duda del lado del alumno, pues había resuelto el problema en forma correcta. Sin embargo, la obtención de una buena nota contribuiría a que el alumno tuviera una buena nota final en física. Esta representaría un buen conocimiento y dominio de las materias de física, lo que quedaba en evidencia en la solución planteada.

Después de pensarlo un momento, propuse que se diera al alumno la posibilidad de responder nuevamente. No me sorprendió que mi colega asintiera. Si me causó sorpresa que el alumno también estuviera de acuerdo. Así, le di seis minutos para plantear su nueva solución, haciendo hincapié en que ella debía reflejar conocimientos de física.

A los cinco minutos el alumno no había escrito aún ni una palabra. Le pregunté si quería darse por vencido, pues yo debía hacerme cargo de otra clase. No aceptó. Afirmó tener una serie de posibles soluciones en mente, sólo estaba escogiendo la mejor.

Le pedí excusas por mi interrupción, solicitándole que continuara con su trabajado.

En muy poco tiempo escribió la siguiente respuesta: *“Se toma el barómetro y se sube al techo del edificio. Luego, afirmandose de la baranda hacia el exterior, se lo deja caer y se mide la duración de la caída con un crómetro. Finalmente, se calcula la altura del edificio usando la fórmula:”*

$$h = \frac{1}{2}gt^2.$$

En este punto le pregunté a mi colega si quería dejarlo estar; asintió.

Cuando estaba a punto de abandonar la sala, recordé que el alumno había afirmado tener además otras soluciones. Le pregunté por ellas.

“Claro, dijo el alumno, existen muchas otras formas de determinar la altura de un edificio con un barómetro. Por ejemplo, puede Ud. en un día soleado dejar el barómetro al sol en el suelo y medir su altura y el largo de su sombra. Luego mide Ud. el largo de la sombra del edificio y calcula con una relación muy fácil la altura que busca.” Muy bien, dije, Hay además otra solución.

“Si”, me contestó: “Hay un método muy básico, que le gustará. Usted toma el barómetro y sube hasta el techo del edificio por la escalera. Mientras sube va marcando en la la pared “unidades de barómetro”. Es una manera muy manejable de hacerlo”.

Finalmente planteó: *“ Si no se limita Ud. a una solución física, existe una infinidad de posibilidades. Por ejemplo puede Ud. ir con el barómetro a llamar al mayordomo, tengo aquí un maginífico barómetro. Si Usted me dice la altura de este edificio, se lo regalo”.*

En este punto le pregunté al alumno si ignoraba la respuesta que se esperaba. Reconoció que la sabía. Sin embargo, agregó, le parecía lamentable que el profesor siempre tratara de inculcarle la forma en que debía pensar y emplear su razonamiento crítico, en vez de mostrarle y explicarle relaciones básicas. Por eso se había decidido a mostrar con un ejemplo el teatro que ello significaba.

i) Cuál era la respuesta esperada?

ii) Encuentre otras respuesta esperadas.

Problema 13

Consideremos un hoja de papel “bastante grande” y de un grosor 0.1 mm (0.0001 m). Es hoja de papel comienza a doblarse por la mitad cada vez, de manera que en cada operación el grosor total aumenta al doble.

Cuántos dobleces sería necesario efectuar para que el grosor que adquiriese el conjunto sea la distancia Tierra-Luna ($\approx 380.000km$)? Antes de hacer el cálculo escoja alguno de los valores siguientes que se sugieren como solución:

1370 veces; 4460 veces; 18017 veces; 42 veces; 10 veces; 628000 veces.

Ahora calcule y concluya cuánto puede confiar en su intuición.

Problema 14

John Kennedy nació en 1917. En 1960 fue elido presidente. En 1963, cuando fue asesinado tenía 46 años y llevaba ya 3 años en la presidencia. La suma de las cifras es:

$$1917 + 1960 + 1963 + 46 + 3 = 5889.$$

Charles De Gaulle nació en 1880. Asumió la presidencia en 1958, donde permaneció por 5 años, hasta 1963. En ese año cumplió 83 años. Nuevamente la suma de las cifras es 5889.

Qué deduce de este hecho?

Problema 15

Considere la siguiente situación: alrededor del Ecuador terrestre se construye un anillo metálico que cabe en forma justa, sin quedar ni suelto ni apretado. A continuación se corta el anillo en un punto y se le agrega un pedazo de anillo de 1 metro de longitud. Si al agregarle el nuevo pedazo, el anillo queda suspendido equidistante de la superficie terrestre en una altura h :

i) (En forma rápida e intuitiva) A qué altura queda el anillo?

ii) Haga el cálculo numérico para responder *i*).

Problema 16

Un mecanismo de transferencia de calor es la radiación. La potencia irradiada depende de la temperatura absoluta del cuerpo. De acuerdo a la siguiente tabla encuentre dicha relación.

T [K]	Potencia [Watts]
235	86
300	230
450	1163
607	2700
897	18000

Esta relación se llama ley de Stefan–Boltzmann.

Problema 17

Según los datos de los Juegos Olímpicos de Tokyo (1964), México (1968) y los campeonatos del Mundo en Ontario y en Lucerna (1970) el tiempo en recorrer 2000 metros por un bote de N remeros viene dado por la siguiente tabla:

N	t [min]
1	$7\frac{1}{2}$
2	7
4	$6\frac{1}{2}$
8	6

Encuentre una relación entre los el número de remeros y el tiempo en recorrer una distancia dada.