1. La cápsula sumergida

Se desea sumergir en el mar una cápsula de forma cúbica, cuyo lado mide 1 metro.
Sólo posee aire en su interior, con densidad $12kg/m^3$, y cierto instrumental para realizar mediciones de masa total 10kg. Además, el material con el que se encuentra hecha la cápsula es tal que cada plancha correspondiente a una cara del cubo tiene masa 150kg.

1. Calcular qué porcentaje de la cápsula quedará sumergido inicialmente:

   a) 8
   b) 17
   c) 40
   d) 92
   e) 100

   A través de una abertura circular de radio 1cm en su cara superior, la cápsula larga un chorro de aire para poder propulsarse, con presión $8{,}0 * 10^6 N/m^2$.

2. Calcular la fuerza neta resultante sobre la cápsula.

   a) 0 N
   b) 36 N hacia el fondo del mar
   c) 36 N hacia la superficie
   d) 1600 N hacia la superficie
   e) 1600 N hacia el fondo del mar

3. Ahora calcule cuanto tiempo tardará la cápsula en llegar al fondo del mar, considerando que se encuentra 18 metros por encima del mismo, y considerando despreciable el tiempo que tarda en hundirse completamente:

   a) No llega al fondo
   b) $1seg$
   c) $5seg$
   d) $10seg$
   e) $20seg$

2. Pista con mucho peralte...

Un cuerpo se mueve en una trayectoria circular dentro de un cono como muestra la figura. El ángulo de apertura del cono es α.

1. La relación entre la velocidad del cuerpo y el radio de su trayectoria es:

   a) $v = \sqrt{grsen\alpha}$
   b) $v = \sqrt{grcos\alpha}$

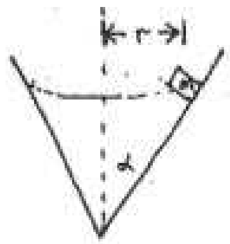

Figura 1: El cono y el cuerpo.

c) $v = \sqrt{rgcotg\alpha}$
d) Faltan datos.
e) Ninguna de las anteriores

2. El período del movimiento en función del radio de la trayectoria es:

   a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{r}{g}}$
   b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{rtg\alpha}{g}}$
   c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{rsen\alpha}{g}}$
   d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{rcos\alpha}{g}}$
   e) Ninguna de las anteriores.

3. Viajecito no tan cerca

Una nave interestelar, lejos de la influencia de estrellas y planetas, se desplaza con alta velocidad bajo la influencia de cohetes de fusión cuando los motores se descomponen y se detienen.

1. La nave:

   a) Se detendría inmediatamente, arrojando a sus ocupantes a la parte delantera.
   b) Comenzaría a disminuir su velocidad, llegando finalmente al reposo en la fría soledad del espacio.
   c) Seguiría moviéndose a velocidad constante durante algún tiempo, pero luego comenzaría a reducirla.
   d) Mientras no sufra otras influencias, seguiría moviéndose indefinidamente con la misma velocidad.
   e) Faltan datos.

4. No hacer la prueba en casa!

Un soldado lanza una granada de mano con velocidad V en dirección vertical hacia arriba, la cual explota en el aire.

1. La trayectoria del centro de masa resulta:

a) Una parábola con vértice en la posición del soldado.

b) Una recta vertical.

c) El centro de masa no se mueve.

d) Ninguna de las anteriores.

e) Faltan datos.

5. El calentador eléctrico

A un calentador eléctrico con un consumo de $1500W$ se le agregan 600 mililitros de agua a $10C$. Para responder las preguntas, considere que la capacidad calorífica del calentador es despreciable. Datos: $1L$ de agua corresponde a $1kg$ de agua; $1cal = 4{,}18J$; calor específico del agua $= 4{,}18\frac{J}{g\cdot C}$; calor específico del vapor de agua a $100C = 0{,}482\frac{cal}{g\cdot C}$; calor latente de ebullición del agua $= 539\frac{cal}{g}$.

1. Calcule el tiempo t_a que tarda en hervir la mitad del agua. Considere que no hay pérdidas de calor.

   a) $4{,}4 minutos$

   b) $8{,}7 minutos$

   c) $10{,}0 minutos$

   d) $10{,}3 minutos$

   e) $17{,}5 minutos$

2. El calentador tiene una grieta en la parte superior, por lo que al comenzar a hervir el agua se escapan m gramos de vapor por segundo. Además, debido al agujero, en todo momento se pierde una cantidad de calor Q por segundo. Entonces, respecto a t_a, cuánto tiempo t_b pasará hasta que quede la mitad del agua (o sea, 300 gramos)?

   a) $t_b < t_a$, dado que se pierde masa (por lo que se calienta más rápido).

   b) $t_b = t_a$, dado que si bien se pierde masa, también se pierde calor.

   c) $t_b > t_a$, dado que se pierde calor, y la masa que se pierde es sólo vapor (no agua).

   d) Es imposible determinarlo sin conocer Q.

   e) Es imposible determinarlo sin conocer m y Q.

6. Poblema de los Ladrillos

En este problema buscamos estudiar como construir un techo usando ladrillos rectangulares apilados uno sobre otro. Para encontrar el caso óptimo, en el cual nos alejamos de la pared lo máximo posible con una cantidad fija de ladrillos, necesitaremos calcular la distancia máxima a la cual se pueden ir ubicando los diferentes ladrillos, uno sobre el otro, justo antes de que caigan. Consideraremos entonces primero algunos casos particulares:

1. Según el esquema que se muestra en la Figura 1, cual es la distancia máxima x_1 a la que podemos poner el primer bloque, respecto de la pared, sin que se caiga?

   a) $x_1 = \frac{L}{3}$

   b) $x_1 = \frac{2L}{3}$

   c) $x_1 = \frac{L}{2}$

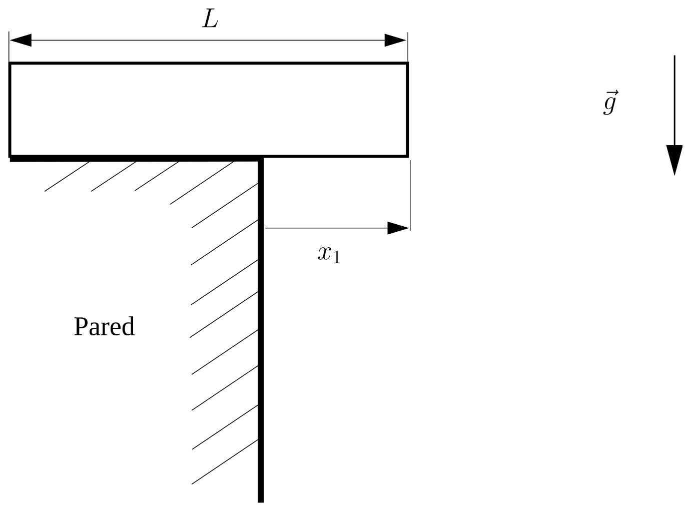

Figura 2: Un ladrillo sobre la pared.

d) Es necesario conocer la masa del ladrillo

e) Ninguna de las anteriores

2. Supongamos que ahora queremos poner dos bloques. A que distancia x_2 se podrá apartar el borde del segundo bloque respecto de la pared, si el superior esta en las condiciones de **A**?.

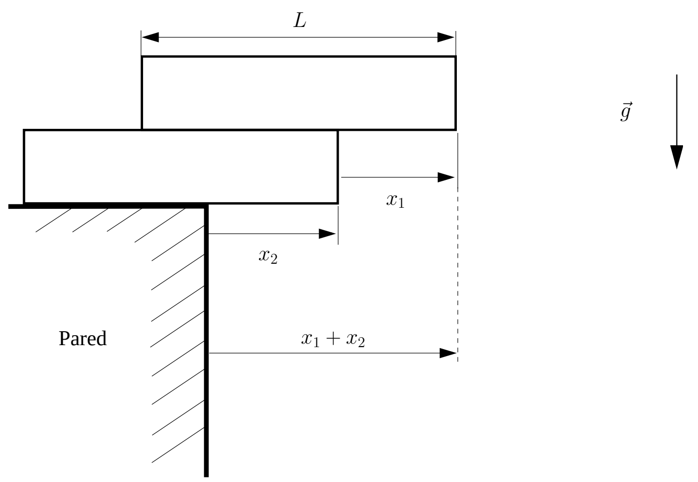

Figura 3: Dos ladrillos apilados.

a) $x_2 = \frac{L}{3}$

b) $x_2 = \frac{L}{4}$

c) $x_2 = \frac{L}{6}$

d) $x_2 = \frac{2L}{3}$

e) Ninguna de las anteriores

3. Generalize el resultado para el caso en que se han colocado N ladrillos. Indique, entre las siguientes opciones, cual es la expresión para x_N y además si es posible o imposible, con este método, construir un techo que llegue tan lejos como uno quiera (puede serle de utilidad alguna de las indentidades de la ayuda).

   a) $x_N = \frac{L}{2^N}$, sí es posible.

   b) $x_N = \frac{L}{2N}$, sí es posible.

   c) $x_N = \frac{L}{2N+1}$ sí es posible.

   d) $x_N = \frac{L}{2N+1}$ es imposible.

   e) Ninguna de las anteriores

   Ayuda:

   - $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \ldots + \frac{1}{2N+1} + \ldots = \infty$
   - $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots + \frac{1}{N} + \ldots = \infty$
   - $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \ldots + \frac{1}{2^N} + \ldots = 2$

7. Un hexágono

Un prisma con base hexagonal de masa m y lado d se coloca sobre una cuña como muestra la figura 4. Toda fuerza de rozamiento entre el prisma y el plano es del tipo estático.

1. Cuál es el ángulo mínimo del plano inclinado tal que el prisma comienza a caer?

   a) $\alpha_{min} = 15$

   b) $\alpha_{min} = 30$

   c) $\alpha_{min} = 45$

   d) $\alpha_{min} = 60$

   e) $\alpha_{min} = 75$

2. A partir de este punto, considere $\alpha = \alpha_{min}$. Cuál es el cambio de energía potencial gravitatoria cuando la cara B está apoyada completamente en el plano? *Pista:* Considere el cambio de altura del centro de masa.

   a) $\Delta E = mgd/\sin\alpha_{min}$

   b) $\Delta E = mgd/\cos\alpha_{min}$

   c) $\Delta E = mgd\text{tan}\alpha_{min}$

   d) $\Delta E = mgd\text{sin}\alpha_{min}$

   e) $\Delta E = mgd\text{cos}\alpha_{min}$

3. Si se elige el ángulo mínimo hallado en el punto anterior, cuál es la velocidad angular del prisma al caer la siguiente cara del prisma? Considere que el momento de inercia del prisma, visto desde uno de los vértices, es I

   a) $\omega^2 = \frac{2\Delta E}{I}$

b) $\omega^2 = \frac{\Delta E}{I}$

c) $\omega^2 = \frac{2\Delta E}{Im}$

d) $\omega^2 = \frac{\Delta E}{2I}$

e) $\omega^2 = \frac{\Delta E}{2Im}$

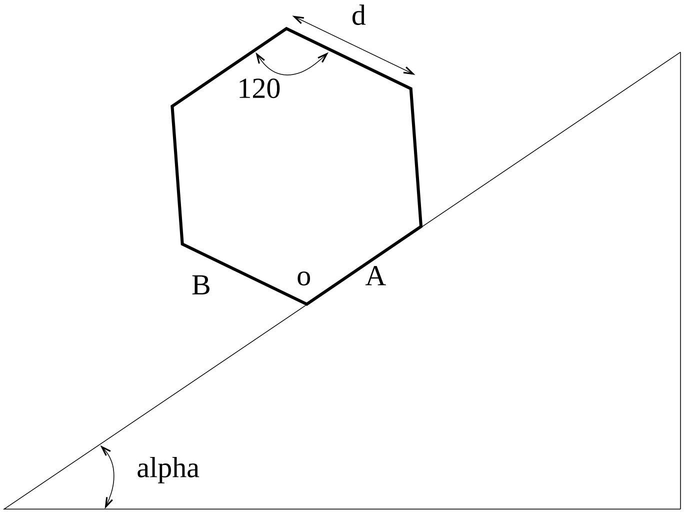

Figura 4: Un hexagono en la pista.