

XXII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA (XLII INTERNACIONAL)
Fase Local, Santander, 12 de Febrero de 2011 Facultad de Ciencias. Tiempo: 3 h

C1. [1 PUNTO] Un niño lanza una bola de acero en dirección vertical y sentido ascendente. Si se desprecian el empuje y la resistencia del aire, ¿qué fuerzas actúan sobre la bola hasta que cae al suelo? Razonar la respuesta.

- a) una fuerza ascendente que decrece de manera uniforme desde que abandona la mano del niño hasta que llega al punto más alto, y a partir de entonces una fuerza descendente que aumenta a medida que desciende y que corresponde al peso
- b) la fuerza constante de la gravedad
- c) la fuerza constante de la gravedad y una fuerza ascendente que decrece de forma uniforme hasta llegar al punto más alto, tras lo cual sólo queda la gravedad
- d) no existe fuerza alguna sobre la bola

C2. [1 PUNTO] Un mecánico empuja en un taller llano un vehículo cuyo motor no funciona. Razonar cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera:

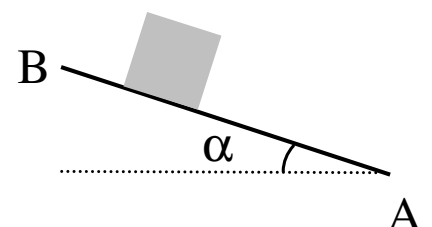
- a) la fuerza que el mecánico ejerce sobre el coche es superior a la fuerza que el coche ejerce sobre el mecánico
- b) la fuerza que el mecánico ejerce sobre el coche es igual a la fuerza que el coche ejerce sobre el mecánico
- c) la fuerza que el mecánico ejerce sobre el coche es igual a la fuerza que el coche ejerce sobre el mecánico más el peso del coche
- d) el mecánico consume energía luego ejerce una fuerza sobre el coche, mientras que el motor del coche está apagado y, por tanto, no ejerce ninguna fuerza sobre el mecánico

C3. [1 PUNTO] Hallar la potencia de una máquina que eleva 1000 litros de hormigón a una altura de 30 m en 2 minutos (densidad del hormigón 1900 kg/m^3).

C4. [1 PUNTO] Un cilindro hueco de vidrio, de radio interior 10 cm y altura 30 cm, se llena de agua hasta la mitad. A continuación, se introduce un cubito de hielo de 400 cm^3 , que flota de forma que emergen fuera del agua 40 cm^3 . Cuando el hielo se derrita, ¿qué altura alcanzará el agua en el recipiente?

C5. [1 PUNTO] Un objeto de masa $m = 100 \text{ g}$ se encuentra en reposo sobre una plataforma inclinada $\alpha = 10^\circ$. El coeficiente de rozamiento entre el objeto y la plataforma es 0.2. Calcular:

- a) la fuerza normal que la plataforma ejerce sobre el objeto.
- b) la fuerza de rozamiento que la plataforma ejerce sobre el objeto.
- c) la fuerza total que el objeto ejerce sobre la plataforma.



XXII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA (XLII INTERNACIONAL)
Fase Local, Santander, 12 de Febrero de 2011 Facultad de Ciencias. *Tiempo: 3 h*

C6. [1 PUNTO] El lado de un cubo se mide una sola vez con el flexómetro de la figura y se obtiene un valor de 1503 mm. Hallar el volumen del cubo y estimar el error de la medida.



C7. [2 PUNTOS] Hace unas semanas una teja de 2 kg cayó desde lo alto de un edificio de 30 m de altura en la calle General Dávila. La velocidad inicial de la teja se considera nula y se desprecia la resistencia del aire

- Hallar la velocidad de la teja justo antes de impactar sobre un vehículo de 1 m de altura situado en la calle.
- Hallar el momento lineal de la teja en ese instante.
- Calcular el tiempo de caída.
- Si por el impacto el techo del coche se deforma 4 cm y la teja queda sobre él, hallar la deceleración de la teja (suponer que esta deceleración es constante).
- Hallar el tiempo que dura la colisión y la fuerza sobre el techo del vehículo.



XXII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA (XLII INTERNACIONAL)
Fase Local, Santander, 12 de Febrero de 2011 Facultad de Ciencias. *Tiempo: 3 h*

C8. [2 PUNTOS] Un paracaidista se deja caer desde un helicóptero con velocidad inicial nula. A una altura de 2000 m abre el paracaídas y al cabo de unos segundos y durante el resto de la caída sigue un movimiento rectilíneo uniforme (MRU) con velocidad v igual a:

$$v = \sqrt{\frac{2mg}{\rho A \delta}} \quad \text{donde:}$$

m es la masa (del paracaidista y su equipo)

g es la aceleración de la gravedad que se supone constante, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

ρ es la densidad del aire, que se supone constante, $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$

A es el área efectiva del paracaídas

δ es el coeficiente de arrastre (resistencia aerodinámica), que depende de la forma del objeto

- ¿Cuál es la fuerza neta sobre el paracaidista durante su caída con MRU?
- Suponer el paracaidista y el paracaídas como un único sistema: explicar qué fuerzas externas actúan sobre este sistema y qué objeto o medio la ejerce.
- Hallar las unidades en el Sistema Internacional (SI) del coeficiente de arrastre.
- Estimar cuál debe ser el área del paracaídas para poder aterrizar sin peligro si la masa del hombre y su equipo es 100 kg y el valor del coeficiente de arrastre es 1.2 (en las unidades del apdo. anterior).
- Si el paracaídas del apartado anterior fuera para un paracaidista del desembarco de Normandía (6-VI-1944) con igual masa y coeficiente de arrastre ¿elegirías la misma área? ¿Por qué?