



## Olimpiada de Física 2013. Fase Local.

### CUESTIONES:

#### 1-Armageddon. (10 puntos)

El asteroide de la película Armageddon (Michael Bay, 1998) tiene un radio medio de 420 km. Suponiendo que tiene forma esférica y que su densidad es igual a la de la Tierra, determinar: (a) la aceleración de la gravedad en su superficie, (b) mínima velocidad que hay que dar a un cuerpo para que escape de su campo gravitatorio (velocidad de escape)

(Datos: Constante de gravitación universal:  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ , radio terrestre:  $R = 6370 \text{ km}$ , masa terrestre:  $M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ )

#### 2- Onda armónica en una cuerda. (10 puntos)

La función de onda de una onda armónica que se mueve sobre una cuerda es

$$y(x, t) = 0.5 \cos(2.2x - 3.5t) \quad \text{en unidades del sistema internacional.}$$

Determinar: (a) su frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, (b) diferencia de fase entre dos puntos separados una distancia 31.7 cm, (c) velocidad de desplazamiento transversal máxima de cualquier punto de la cuerda.

#### 3 Paradoja de Galileo. (10 puntos)

Se dejan caer simultáneamente dos cuerpos desde dos puntos A y B del perímetro de una circunferencia vertical de radio  $R$  (ver figura 1). Uno de los cuerpos (punto A) se deja caer libremente en vertical, el otro (punto B) desliza sin rozamiento hasta el punto O por un plano inclinado. (a) Demostrar que cualquiera que sea el ángulo  $\alpha$  que determina la posición el punto B, los dos cuerpos llegan al punto O simultáneamente (paradoja de Galileo). (b) Determinar la velocidad con que llega el cuerpo del punto B al punto O en función del ángulo  $\alpha$ .

#### 4- Puente de resistencias. (10 puntos)

Se tienen 4 resistencias iguales conectadas a una diferencia de potencial como se indica en la figura 2. Sabiendo que una única resistencia conectada a la misma diferencia de potencial consume 0.3 kWh en 30 minutos, (a) determinar la energía que consume el conjunto de resistencias en una hora, (b) repetir el cálculo si se conecta otra resistencia entre los puntos A y B.

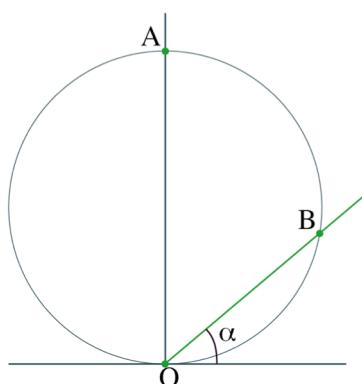


Figura 1

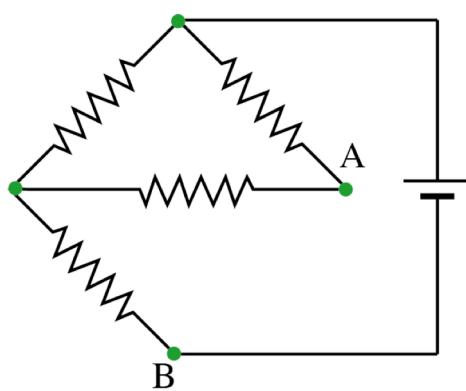


Figura 2



## **Fisikako Olinpiadak 2013. Bertako fasea.**

GALDERAK:

## 1-Armageddon. (10 puntu)

Armageddon (Michael Bay, 1998) filmeko asteroidearen batezbesteko erradioa 420 km da. Itxura esferikoa duela eta haren dentsitatea Lurrarenaren berdina dela joz, aurki ezazu: (a) grabitazioaren azelerazioa haren gainazalean, (b) gorputz bat eman beharreko abiadura minimoa asteroidearen eremu grabitatoriotsik alde egin dezan (ihes-abiadura).

(Datuak: Grabitazio-konstante unibertsala:  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ , Lurraren erradioa:  $R = 6370 \text{ km}$ , Lurraren masa:  $M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ )

### **2- Uhin harmonikoa soka batean. (10 puntu)**

Soka batean zehar dabilen uhin harmoniko baten ekuazioa ondokoa da nazioarteko sistemaren unitateetan:  $y(x, t) = 0.5 \cos(2.2 x - 3.5 t)$ .

Aurki ezazu: (a) haren maiztasuna, uhin-luzera eta hedatze-abiadura, (b) fase-diferentzia 31.7 cm distantziaz banandutako bi punturen artean, (c) zeharkako hedatze-abiadura maximoa sokaren edozein puntuatan.

### **3- Galileoren paradoxa. (10 puntu)**

Bi gorputz batera askatzen dira  $R$  erradioko zirkunferentzia bertikal baten perimetroko A eta B puntuetatik (ikusi 1 irudia). Gorputzetako bat (A puntuoa) aski erortzen da, bestea (B puntuoa) marruskadurari gabe irristatzen da O planu inklinatu batetik. (a) Erakuts ezazu B puntuaren zehazten duen edozein  $\alpha$  angelurako, gorputz biak batera ailegatuko direla O puntura (Galileoren paradoxa). (b) Aurki ezazu B puntuoko gorputza zer abiaduraz ailegatzen den O puntura  $\alpha$  angeluaren funtzioz.

#### **4- Erresistentzi-zubia. (10 puntu)**

Baditugu 4 erresistentzia berdin, potentzial-diferentzia bati lotuta 2 irudian erakusten den moduan. Erresistentzia bakarra bagenu potentzial-diferentzia berdinari lotuta, 0.3 kWh gastatuko lirateke 30 minututan. Hori jakinda, (a) kalkula ezazu erresistentzia-multzoak ordu batean kontsumitzen duen energia, (b) errepika ezazu kalkulu A eta B puntuen artean beste erresistentzia bat lotzen bada.

