



## Olimpiada de Física 2013. Fase Local.

### PROBLEMAS:

#### 1- Explosión por todo lo alto. (25 puntos)

Un proyectil que se ha lanzado verticalmente desde el suelo estalla en tres fragmentos de igual masa cuando está en la parte más alta de su trayectoria. Sabiendo que uno de los trozos llega al suelo  $t$  segundos después de la explosión, y que los otros dos trozos llegan al suelo simultáneamente  $2t$  segundos después de la explosión.

- ¿A qué altura estalla el proyectil?
- ¿Velocidad inicial del proyectil?
- Si uno de los fragmentos del proyectil cae a 10 metros a la derecha de donde se lanza el proyectil, calcular el lugar en el que caen los otros dos fragmentos.

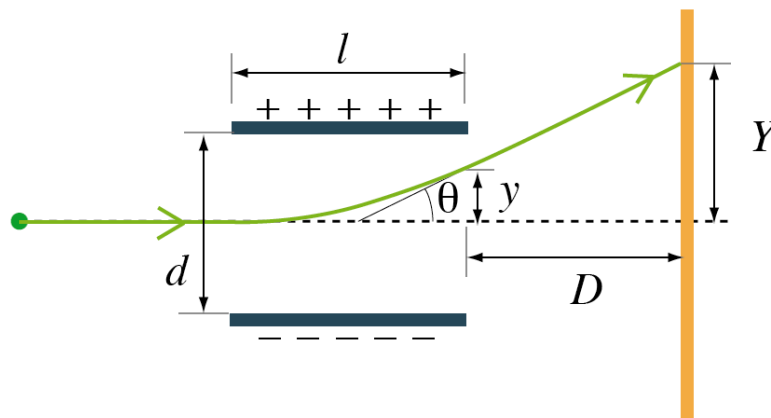
(Datos:  $t=5$  segundos,  $g=9.80$  m/s<sup>2</sup>)

#### 2- Electrón desviado. (25 puntos)

Un electrón es lanzado horizontalmente con una velocidad  $v_0 = 3248$  km/s justo entre la mitad de dos placas paralelas cargadas de longitud  $l = 20$  cm separadas  $d = 5$  cm que producen un campo uniforme. Debido a dicho campo eléctrico el electrón se desvía de su trayectoria inicial una distancia vertical  $y$  a la salida de las placas, y cuando impacta sobre una pantalla situada a una distancia  $D = 40$  cm la desviación es de  $Y = 10$  cm (ver figura). Despreciar la fuerza gravitatoria sobre el electrón y considerar que únicamente hay campo eléctrico en la región entre placas.

- ¿Cuánto tiempo transcurre desde que el electrón entra en la zona entre placas hasta que choca contra la pantalla?
- Determinar el ángulo  $\theta$  que se desvía de la trayectoria el electrón.
- ¿A qué distancia  $y$  es desviado el electrón a la salida de las placas?
- Hallar la diferencia de potencial entre las placas.

(Datos:  $e=1.6 \times 10^{-19}$ C, masa del electrón:  $9.1 \times 10^{-31}$  kg)



### 3- Un péndulo por las alturas. (25 puntos)

Mediante un globo de helio se sitúa un péndulo simple a gran altitud sobre la superficie terrestre. Por estar a esa altura su periodo de oscilación es diferente al de otro péndulo simple idéntico situado sobre la superficie terrestre. Se sabe que, puestos a oscilar ambos péndulos, sólo están en fase cada vez que el péndulo en la superficie terrestre efectúa exactamente  $N=107$  oscilaciones.

- (a) Determinar la altura sobre la superficie terrestre a la que está situado el péndulo del globo.
- (b) ¿A qué profundidad por debajo de la superficie terrestre debemos situar un tercer péndulo idéntico a los anteriores para que tenga el mismo periodo que el situado en el globo?
- (c) Si consideramos un pozo que tenga la profundidad determinada en el apartado anterior, ¿a qué velocidad llegará al fondo del pozo un objeto que se deje caer desde la superficie terrestre? No tener en cuenta ningún tipo de rozamiento.

(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:  $M=5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ) NOTA: No considerar los efectos debidos a la rotación de la Tierra.

### 4- Una lente con dos posiciones. (25 puntos)

Se coloca una lente delgada entre un objeto luminoso y una pantalla separada una distancia  $D = 1.25 \text{ m}$  del objeto. Se tiene que únicamente para dos posiciones de la lente separadas entre si por  $d = 0.75 \text{ m}$  se obtienen imágenes nítidas sobre la pantalla.

- (a) ¿Cuál es la distancia focal de la lente?
- (b) ¿Cuál es el aumento lateral de cada una de las imágenes?



## Fisikako Olinpiadak 2013. Bertako fasea.

### PROBLEMAK:

#### 1- Leherketa galanta. (25 puntu)

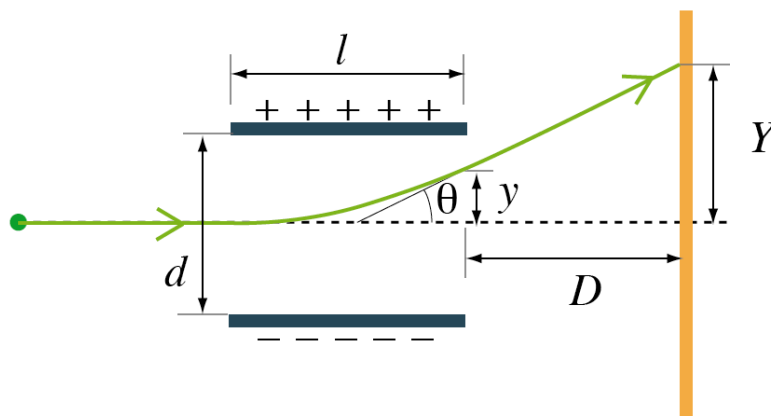
Lurzorutik gorantz bertikalki bota den jaurtigai bat masa berdineko hiru zatitan lehertu da haren ibilbidearen punturik altuenean dagoenean. Zatietako bat lurzorura ailegatu da leherketa gertatu baino  $t$  segundu geroago. Beste biak, berriz, batera ailegatu dira lurzorura, leherketa gertatu baino  $2t$  segundu geroago. Hori jakinik

- (d) Zer altueran lehertu da jaurtigaia?
  - (e) Zein da jaurtigaiaren hasierako abiadura?
  - (f) Zatietako bat lurzorura ailegatu bada jaurtigaiaren botatze-puntutik 10 metro eskumara, kalkula ezazu beste bi zatiek zer posizioan jo duten lurzorua?
- (Datuak:  $t=5$  segundu,  $g=9.80$  m/s<sup>2</sup>)

#### 2- Elektroi desbideratua. (25 puntu)

Elektroi bat horizontalki jaurtitzen da  $v_0 = 3248$  km/s abiaduraz, bi xafla paraleloen erditik justu. Xaflak kargatuta daude, eremu elektriko uniforme sortuz, eta haien luzera  $l = 20$  cm eta haien arteko distantzia  $d = 5$  cm da. Eremu hori dela medio, elektroia hasierako ibilbidetik desbideratzen da norabide bertikalean zehar: xafletatik irtetean  $y$  desbideraketa du, eta  $D = 40$  cm distantzian kokatutako pantaila bat jotzen duenean  $Y = 10$  cm desbideraketa du, berriz (ikus irudia). Arbuia ezazu elektroien gaineko indar grabitatorioa, eta jo ezazu eremu elektrikoa xaflen artean dagoela soilik.

- (a) Zenbat denbora igarotzen da elektroia xaflen arteko aldean sartzen denetik pantailarekin topo egin arte?
  - (b) Kalkula ezazu elektroien ibilbidearen  $\theta$  desbideraketa-angelua.
  - (c) Zer  $y$  distantziaz desbideratuta dago elektroia xaflen artean irtetean?
  - (d) Kalkula ezazu xaflen arteko potentzial-diferentzia.
- (Datuak:  $e=1.6 \times 10^{-19}$ C, elektroien masa:  $9.1 \times 10^{-31}$  kg)



### 3- Pendulu bat goi-goian. (25 puntu)

Pendulu simple bat Lurraren gainazalaren gainetik altuera handian kokatu da heliozko globo bati esker. Bada ere beste pendulu bat Lurraren gainazalean kokatuta, lehenengoaren berdina, baina oszilazio-periodo ezberdinekoa (altuera diferentzia dela eta). Biak oszilatzeko jarrikeroko, penduluak soilik egongo dira fasean Lurraren gainazaleko penduluak  $N=107$  oszilazio zehazki egin dituen bakoitzean.

- (d) Aurki ezazu Lurraren gainazaletik zein altueratan dagoen globoko pendulua.
- (e) Lurraren gainazalaren azpitik, zer sakoneran kokatu behar dugu aurrekoen berdina den hirugarren pendulu bat, globoan dagoenaren periodo berdina izan dezan?
- (f) Kotsidera dezagun lehengo atalean kalkulatuako sakonera duen putzu bat, zer abiaduraz ailegatuko da putzuaren hondora Lurraren gainazaletik askatuta erortzen den gorputz bat? Ez izan kontutan inolako marruskadurarik.

(*Datuak:* Gravitazio-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:  $M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ). OHARRA: Ez kotsideratu Lurraren biraketagatik sortutako efekturik).

### 4- Bi posizio dituen lentea. (25 puntu)

Lente mehe bat objektu argitsu eta pantaila baten artean dago kokatuta, objektua eta pantailaren arteko distantzia  $D = 1.25 \text{ m}$  izanik. Pantailaren gaineko irudi gardenak lentearen bi posiziotarako soilik lor daitezke, posizio horien arteko distantzia  $d = 0.75 \text{ m}$  delarik.

- (c) Zein da lentearen distantzia fokala?
- (d) Zein da irudietako baten aldeko handipena?