# Soluciones a PROBLEMAS XXVII Olimpiadas de Física , Veracruz 2018.

**inciso a) problema 1)**
El valor de la velocidad resultante es

$V=[(Vx)^2+(Vy)^2]^{1/2}$

Mientras que el ángulo formado con la horizontal es

$\tan\theta=(Vy/Vx)$;

$\theta=\arctan(Vy/Vx)$

Para la ecuación de la trayectoria, eliminando el parámetro t, se tiene que:
$x=(V_o\cos\theta_o)t$;

$t=(x/ V_o\cos\theta_o)$

Sustituyendo este valor de *t* en la siguiente ecuación para *y*:
$y = (V_o\text{sen } \theta_o)(x/ V_o\cos\theta_o) -(1/2)g(x/ V_o\cos\theta_o)^2$
$x=x(\tan\theta_o)- (0.5g/ V_o^2\cos^2\theta_o)x^2$ Ec. (1)

Como $\tan\theta_o$ ,g ,$V_o$ ,$\cos \theta_o$ , son constantes en la ecuación anterior, la expresión siguiente

$y=ax-bx^2$

se puede comparar con la ecuación (1), en donde los términos $a=\tan \theta_o$ y $b=g/(2V_o^2\cos^2\theta_o)$ forman parte de la ecuación de una parábola.

2. Una esfera cuelga del techo, atada de una cuerda, a una altura de 5 m sobre el suelo. A una altura de un metro sobre el suelo y a una distancia horizontal de 3m, a la izquierda de la esfera, se lanza un proyectil para pegarle. El ángulo con que se lanza el proyectil es de $60^o$ por encima de la horizontal. (a) ¿Con qué rapidez (magnitud del vector velocidad) se debe lanzar el proyectil para que golpee a la esfera? (b) ¿Cuáles son las componentes del vector velocidad al momento del impacto? (c) En el momento del impacto, ¿el proyectil asciende o desciende?
**Inciso a) problema 2**

$3 = (v_o \cos 60^o)t$ ..... (1)
$4 = (v_o \text{ sen } 60^o)t - (0.5)gt^2$ ..... (2)

Despejando t de (1) y sustituyendo en (2):

$4 = (v_o \text{ sen } 60^o)(3/ v_o \cos 60^o) - (0.5)g(3/ v_o \cos 60^o)^2$
$4 = 3\tan 60^o - 4.5g/(v_o^2 \cos^2 60^o)$

$3\tan 60^o - 4 = 4.5g/(v_o^2 \cos^2 60^o)$

$v_o = [4.5g/(3\tan 60^o - 4)\cos^2 60^o]^{1/2}$

$v_o = [18g/(3\tan 60^o - 4)]^{1/2}$

$$\mathbf{v_o = 12.144\ m/s.}$$

**Inciso b) problema 2)**

Con el valor de $v_o$ del inciso (a), se calcula el tiempo cuando el proyectil golpea al globo y con este tiempo se calculan $v_y$, $v_y = v_{ox}$ no depende del tiempo:

$t = 3 / (v_o \cos 60^o) = 0.494\ s$

$$\mathbf{v_x = v_{ox} = v_o\cos 60^o = 6.072\ m/s}$$

$$\mathbf{v_y = v_{oy} - gt = v_o\ sen\ 60^o - gt = 5.676\ m/s}$$

**Inciso c) problema 2)**

Observando la componente vertical de la velocidad, la cual es positiva, se concluye que el proyectil va ascendiendo.

3 Se tiene un bloque cúbico de acero, de arista L, en el fondo de un lago. Se pretende llevar a la superficie, con la ayuda de un globo de forma esférica y masa m, que se atará a él. El globo se inflará con aire y después de un tiempo empezará a elevarse junto con el cubo. Calcule el radio mínimo del globo al inflarse para que éste, junto con el bloque, empiece a moverse hacia la superficie. Considere $\rho_1$ la densidad del aire, $\rho_2$ la densidad del agua y $\rho_a$ la densidad del acero. La respuesta debe estar en términos de las literales que se dan como datos y g. Desprecie la resistencia que opone el agua al movimiento de los objetos.

Solución:

**Inciso a) problema 3)**

Consideremos que el bloque junto con el globo, subirán a velocidad constante. Consideraremos los pesos de los cuerpos, así como los empujes respectivos, debido a que están sumergidos en el lago.

$\rho_2 L^3 g + (4/3)\pi R^3 \rho_2 g - \rho_a L^3 g - (4/3)\pi R^3 \rho_1 g - mg = 0,$

donde los términos positivos corresponden a los empujes del bloque y del globo, mientras que los negativos, a los pesos del globo, del bloque y del aire contenido en el globo.

$\rho_2 L^3 + (4/3)\pi R^3 \rho_2 - \rho_a L^3 - (4/3)\pi R^3 \rho_1 - m = 0,$

$3\rho_2 L^3 + 4\pi R^3 \rho_2 - 3\rho_a L^3 - 4\pi R^3 \rho_1 - 3m = 0,$

$R^3 (4\pi\rho_2 - 4\pi\rho_1) = 3\rho_a L^3 + 3m - 3\rho_2 L^3$

$R^3 = 3(\rho_a L^3 + m - \rho_2 L^3) / 4\pi(\rho_2 - \rho_1)$

$R = [3(\rho_a L^3 + m - \rho_2 L^3) / 4\pi(\rho_2 - \rho_1)]^{1/3}$

4.- Realizamos un montaje que comprende: una batería de acumuladores, un reóstato y un amperímetro; entre los bordes de la batería conectamos un voltímetro. Para distintos valores de la resistencia del reóstato se realizaron las siguientes lecturas:

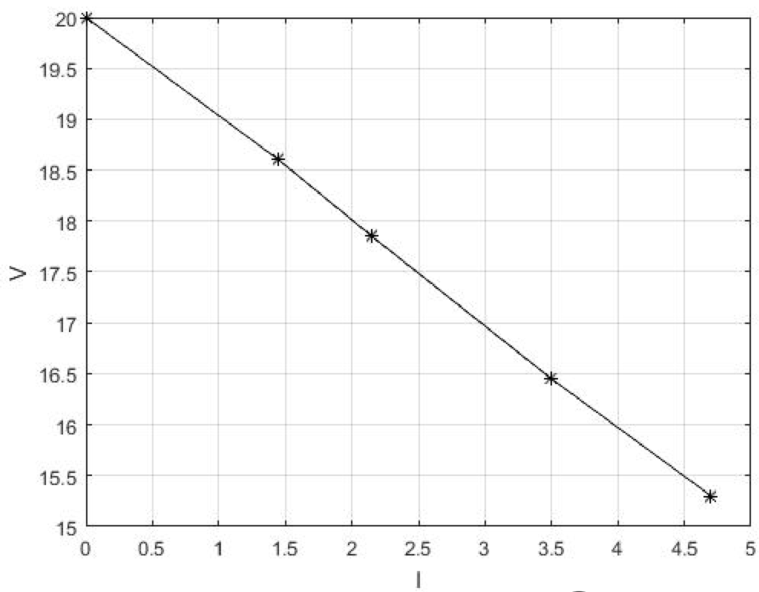
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Amperímetro (A) | 4.70 | 3.50 | 2.15 | 1.45 | 0 |
| Voltímetro (V) | 15.30 | 16.45 | 17.85 | 18.60 | 20 |

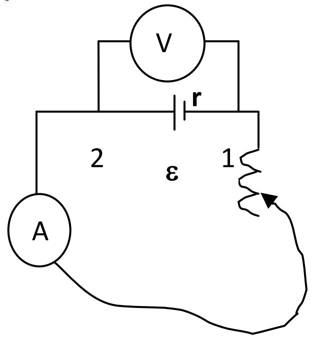
a.-Construir y estudiar la curva que representa la diferencia de potencial en función de la intensidad de corriente.

b.- Deducir la fuerza electromotriz de la batería.

c.- Calcular la resistencia interior de la batería.

**Inciso a) problema 4**




**Inciso b) problema 4)**

$V1-V2=\varepsilon-Ir$

Para I=0, $V1-V2=\varepsilon=20$ V

**Inciso c) problema 4)**

$r= (V1-V2)/I$

obtener el promedio de la r
$r1=(20-15.30)/4.7=1\ \Omega$
$r2=(20-16.45)/3.5=1.01\ \Omega$
$r3=(20-17.85)/2.15=1\ \Omega$
$r4=(20-18.60)/1.45=0.96\Omega$;
$r=(1+1.01+1+0.96)\ \Omega/4=0.99\ \Omega$

**Inciso a) problema 5)**
La densidad de potencia inicio ,
Datos
do= 2mm, Po= 1 mmW $=1\text{x}10^{-03}$ watts

$d_s$=diámetro al pasa por el sistema$=1\text{x}\ 10^{-3}$ mm

Al salir del laser

$$P.D.= (1\text{x}10^{-03})\ /[\pi(2\text{x}10^{-03})^2/4] \quad =318 \text{ watts/m}^2$$

Con pérdidas 20% se tiene 0.8 miliwatts

Por lo tanto

$$P.D.= (0.8\text{x}10^{-03} \text{ watts})\ /[\pi(10^{-06})^2/4] =1018591636 \text{ watts/m}^2=1\text{x}10^9 \text{ watts/m}^2;$$

O bien $P.D=(0.8\text{x}10^{-03} \text{ watts})\ /[\pi(10^{-03})^2/4]=1,018.59 \text{ watts/mm}^2= 1 \text{ Kw/mm}^2$ .

*Comité de Jurados*