FISICA -T 1 EXAMEN FINAL 05/07/2018	APELLIDO: **CLAVE DE CORRECCIÓN**	SOBRE Nº:
	NOMBRES:	Duración del examen: 1,75 hs
	DNI / CI / LC / LE / PAS. Nº:	CALIFICACIÓN: Apellido del evaluador:

IMPORTANTE: ***NO REALICE REDONDEOS O APROXIMACIONES PARCIALES DURANTE SUS CÁLCULOS, SÓLO HÁGALO EN EL RESULTADO FINAL.***

1.- Una acrobacia de circo que ha sido llevada a escalas mayores es el acto del "hombre bala", y la imagen muestra una serie de fotografías en donde se ve el "vuelo" de un acróbata que es disparado desde el tubo de un "cañón" cuya boca se encuentra a 6,50 metros de altura respecto del piso.

Al final de su recorrido en el aire, el "hombre bala" es recibido por una red que se encuentra a una altura de 2,50 metros respecto del suelo.

Si el tubo del cañón forma un ángulo de 55,0 grados respecto de la horizontal, y la velocidad con la cual el acróbata abandona la boca del mismo es 79,2 kilómetros por hora. -***lo cual equivale a 22,0 m/s -***

Considere g = 9,80 m/s^2 y responda expresando sus resultados con tres cifras significativas:

a) ¿Cuál es la máxima altura -respecto del suelo- que alcanza el acróbata en su trayectoria?

b) ¿Cuánto tiempo el "hombre bala" permanece en el aire desde que es disparado hasta que toca la red?

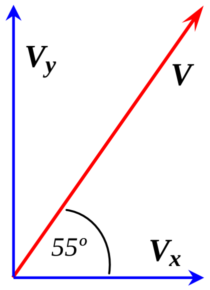
c) ¿A qué distancia horizontal (***L***) -respecto del frente del cañón- el acróbata toca la red?

d) ¿Con qué ángulo -respecto de la horizontal- llega el acróbata a la red?

e) Si el acróbata tiene una masa de 85,0 kilogramos, ¿cuál será el valor de la energía cinética en el punto más alto de su trayectoria

(1,0 punto cada ítem)

Altura (m)	Tiempo (s)	Distancia (m)	Angulo (º)	Energía (J)
23,1 m	***3,89 s***	***49,1 m***	***57,9 º***	***6,77 x 10^3***



El acróbata describe un "tiro oblicuo", y su velocidad puede descomponerse en un movimiento vertical (uniformemente acelerado por la gravedad) y en un movimiento horizontal (que puede considerarse rectilíneo uniforme).

$$\boldsymbol{V_x} = V \cdot \cos\ 55º = 12{,}61868\ldots\ {}^{m}/_{s}$$

$$\boldsymbol{V_y} = V \sin 55º = 18{,}02134497..{}^{m}/_{s}$$ (es la $\boldsymbol{V_y}$ inicial)

¿Cuánto dura el ascenso? Debemos considerar la disminución hasta cero de la $\boldsymbol{V_y}$ inicial.

$$\boldsymbol{V_{yfinal}} = 0 = \boldsymbol{V_{y\,inicial}} - g \cdot t \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{t_{ascenso} = 1{,}838912752 \ldots\ s}$$

¿Y cuánto asciende?

$$\boldsymbol{h_{ascenso}} = \boldsymbol{V_{y\,inicial}} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \boldsymbol{16{,}56983946 \ldots .m}$$

Entonces, respecto del piso, la altura alcanzada será ***23,069839... metros***

¿Cuánto dura el descenso? Debemos considerar la caída desde 23.069839... metros hasta la red que esta 2,5 metros por encima del suelo (es entonces una caída de 20,56983946...metros)

Calculemos la componente vertical de la velocidad cuando el acróbata llega a la red ($\boldsymbol{V_y}$ *final*), tengamos en cuenta que en al comienzo de la caída (arriba de todo) la componente vertical de la velocidad es nula.

$$\boldsymbol{V_{yfinal}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \rightarrow \quad \boldsymbol{V_{yfinal}} = 20{,}07906505 \ldots\ {}^{m}/_{s}$$

$$\boldsymbol{V_{yfinal}} = V_{yinicial\ arriba} + g \cdot t_{descenso} \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{t_{descenso} = 2{,}048884189 \ldots\ s}$$

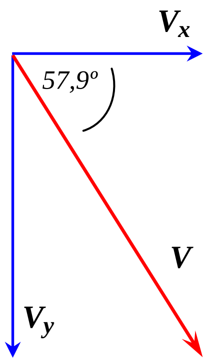
Por lo antedicho, el tiempo total que la pelota permanece en el aire será la suma de los tiempos de ascenso y descenso.

$$\boldsymbol{t_{descenso} + t_{ascenso} = 3{,}887796941 \ldots\ s}$$

¿A qué distancia -respecto del frente del cañón- el acróbata llega a la red?

La distancia horizontal de vuelo se puede calcular a partir de la componente horizontal de la velocidad, y el tiempo total de "vuelo"

$$\boldsymbol{Dist.} = \boldsymbol{V_x} \cdot 3{,}887796941 \ldots\ s = \boldsymbol{49{,}058871\ldots m}$$



¿Con qué ángulo -respecto de la horizontal- llega el acróbata a la red?
Con el valor de las componentes horizontal y vertical de la velocidad, se puede calcular el ángulo solicitado aplicando la función trigonométrica tangente.

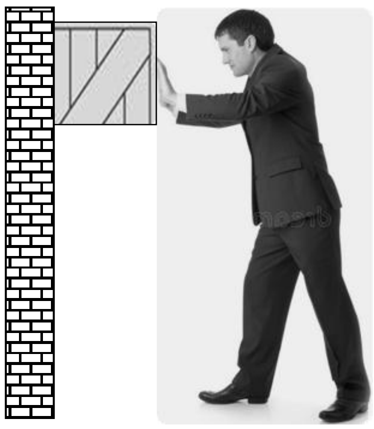
$$\tan\alpha = \frac{V_y}{V_x} \quad \textit{con lo cual se llega a} \quad \boldsymbol{\alpha = 57{,}852706\ldots\,º}$$

La energía cinética en el punto más alto, puede calcularse a partir de la componente horizontal de la velocidad ya que la componente vertical de la velocidad es nula,

$$E_{cin} = \frac{1}{2}\cdot m\cdot V_x^2$$

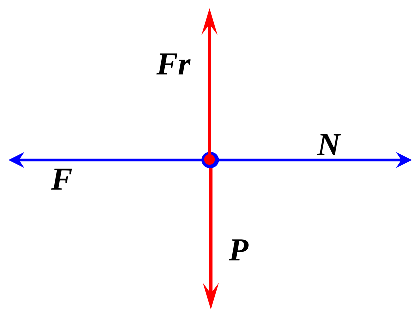
$$\boldsymbol{E_{cin}} = \frac{1}{2}\cdot 85{,}0\,kg\cdot(12{,}6186816\ldots\,{}^{m}/_{s})^2 = \boldsymbol{6767{,}3228\ldots\ J}$$

2) Una persona evita la caída de una caja de madera de 10,2 kg de masa aplicando una fuerza horizontal que la empuja contra una pared vertical. El coeficiente de rozamiento estático entre la madera y la pared tiene un valor de 0,75.



a) ¿Cuál es el mínimo valor de fuerza que la persona debe aplicar para evitar la caída de la caja? Considere ***g*** = 9,80 *m/s*^{2} y exprese su resultado con unidades y con tres cifras significativas. *(1,5 puntos)*

b) Realice en el recuadro el "diagrama del cuerpo libre" para la caja indicando todas las fuerzas involucradas, respetando su proporción. *(1,5 puntos)*



Fuerza
133 N

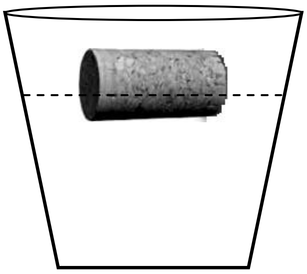
Se "aprieta" a la caja contra la pared con una fuerza ***F*** , lo cual dará origen a una fuerza "normal" ***N*** de igual dirección y módulo y sentido opuesto **.**

La fuerza de rozamiento ***Fr*** que se oponga al peso y evite la caída, debe tener igual módulo que el peso ***P*** y puede calcularse como:

$$F_r = N\cdot\mu_{st} = masa\cdot g = 99{,}96\ Newton$$

De la ecuación anterior se obtiene $|N| = |F| = 133{,}28\ Newton$

3) Dentro de un vaso, un corcho cilíndrico se encuentra flotando en la superficie del agua tal como se muestra en la figura. Un 74,8 % del volumen del corcho permanece por encima de la superficie libre del líquido.



La densidad del agua es 1,00 g/cm^3

a) ¿Cuál es el valor de la densidad del corcho?

b) El corcho tiene un diámetro de 1,60 cm y una longitud de 5,00 cm. ¿Cuál es el mínimo valor de fuerza que se debe aplicar verticalmente y hacia abajo, para lograr sumergirlo completamente en el líquido?

Densidad
0,252 g/cm^3

Considere $\boldsymbol{g}$ = 9,80 m/s^2 y exprese sus resultados con tres cifras significativas y las unidades que corresponda.

(1,0 punto cada ítem)

Fuerza		Fuerza
7,37 x 10^3 dinas	***o bien***	***7,37 x 10^{-2} N***

La situación estática representada es un caso de flotación en el cual la fuerza peso ***(P)*** es equilibrada con la fuerza de empuje ***(E).***

El valor de la fuerza de empuje se corresponde con el peso del volumen de líquido desalojado por la porción sumergida (***V$_{sum}$)*** del corcho, y dicha porción es el 25,2 % del volumen total del cuerpo (el 74,8 % del volumen del corcho se encuentra sin sumergir).

$$P = E$$

$$V_c \cdot \delta_c \cdot g = V_{sum} \cdot \delta_{liq} \cdot g$$

Por otra parte

$$V_{sum} = \frac{25{,}2 \ \cdot V_c}{100} = 0{,}252\, V_c$$

Entonces

$$V_c \cdot \delta_c \cdot g = 0{,}252\, V_c \cdot \delta_{liq} \cdot g \qquad \rightarrow \qquad \boldsymbol{\delta_c = 0,252\ \frac{g}{cm^3}}$$

Para sumergir completamente al corcho se debe ejercer sobre él y de arriba hacia abajo una fuerza que venza el empuje que el líquido ejercerá sobre la nueva porción sumergida del corcho.

Fuerzas intervinientes: hacia abajo se orientan la fuerza a aplicar ***(F)*** y el peso del corcho ***(P)***

hacia arriba el empuje. ***(E)***

$$F + P = E$$

(1) $$F + V_c \cdot \delta_c \cdot g = V_c \cdot \delta_{liq} \cdot g$$

El volumen del cuerpo corresponde a un cilindro de 0,8 cm de radio y 5 cm de altura

$$V_c = \pi \cdot R^2 \cdot altura \ = \ 10{,}053096 \ldots cm^3$$

Despejando ***F*** de la ecuación (1) resulta ***F= 7369,32 dinas***