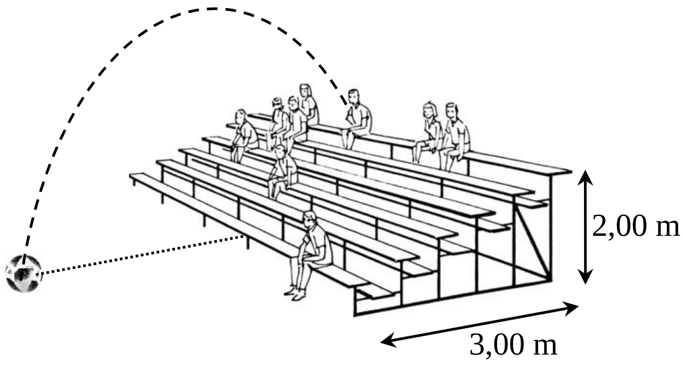
FISICA 2do. Parcial 1er. Cuatr. 15/06/2018 ***Tema 1*** 30 AÑOS UBAXXI	APELLIDO: ***CLAVE DE CORRECCIÓN***	SOBRE Nº:
	NOMBRES:	Duración del examen: 2 hs.
	DNI / CI / LC / LE / PAS. Nº:	CALIFICACIÓN:
	E-MAIL:	
	TELÉFONOS: Particular: Celular:	Apellido del evaluador:

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

1- Durante un partido de fútbol y luego de que el jugador Nº 9 de la selección ejecutara un tiro libre, un espectador devuelve la pelota al campo de juego desde el sitio más alto de una tribuna, tal como lo representa el esquema adjunto. El espectador arroja la pelota con una velocidad de 12,0 metros por segundo y en una dirección que forma un ángulo de 60,0º respecto de la horizontal.



Considere $\boldsymbol{g}$ = 9,80 m/s^2 y responda expresando sus resultados con tres cifras significativas.

(1,0 punto cada ítem)

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

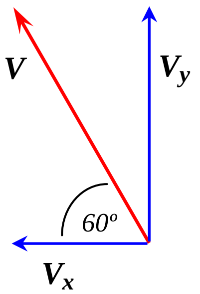
b) ¿Cuánto tiempo la pelota permanece en el aire desde que es arrojada hasta que toca el suelo?

c) ¿A qué distancia -respecto del frente de la tribuna- la pelota toca el suelo?

d) ¿Con qué ángulo -respecto de la horizontal- llega la pelota al suelo?

e) Si la pelota tiene una masa de 430 gramos, ¿cuál será el valor de la energía mecánica en el punto más alto de su trayectoria?

Altura (m)	Tiempo (s)	Distancia (m)	Angulo (º)	Energía (J)
7,51 m	***2,30 s***	***10,8 m***	***63,7º***	***39,4 J***



La pelota 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).

$$\boldsymbol{V_x} = V \cdot \cos\, 60 = 6{,}00\ {}^{m}/_{s}$$

$$\boldsymbol{V_y} = V \sin 60 = 10{,}39230 \ldots . {}^{m}/_{s}$$ (es la $\boldsymbol{V_y}$ inicial)

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

$$\boldsymbol{V_{y\,final}} = 0 = \boldsymbol{V_{y\,inicial}} - g \cdot t \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{t_{ascenso} = 1{,}060439 \ldots\ s}$$

¿Y cuánto asciende?

$$\boldsymbol{h_{ascenso}} = \boldsymbol{V_{y\,inicial}} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \boldsymbol{5{,}510204 \ldots . m}$$

Entonces, respecto del piso, la altura alcanzada será ***7,510204... metros***

¿Cuánto dura el descenso? Debemos considerar la caída desde 7,510204... metros hasta el piso.
Calculemos la componente vertical de la velocidad cuando la pelota llega al piso ($\boldsymbol{V_y}$ *final*), tengamos en cuenta que en al comienzo de la caída la componente vertical de la velocidad es nula.

$$\boldsymbol{V_{yfinal}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \rightarrow \qquad \boldsymbol{V_{yfinal}} = 12{,}13260 \ldots {}^{m}/_{s}$$

$$\boldsymbol{V_{yfinal}} = V_{yinicial} + g \cdot t_{descenso} \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{t_{descenso} = 1{,}23802 \ldots\ s}$$

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

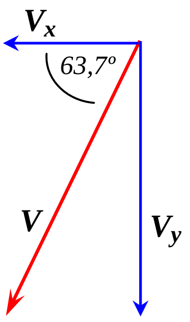
$$\boldsymbol{t_{descenso} + t_{ascenso} = 2{,}29845 \ldots\ s}$$

¿A qué distancia -respecto del frente de la tribuna- la pelota toca el suelo?
La distancia horizontal de vuelo se puede calcular a partir de la componente horizontal de la velocidad, y el tiempo total de "vuelo"

$$\boldsymbol{Dist.} = \boldsymbol{V_x} \cdot 2{,}29845 \ldots\ s \ = \ \boldsymbol{13{,}7907..m}$$

Con lo cual caerá (13,7907 - 3,00) = **10,7907... metros** por delante de la tribuna

¿Con qué ángulo -respecto de la horizontal- llega la pelota al suelo?
Al llegar al suelo la pelota tiene una componente horizontal de velocidad que vale 6 m/s y una componente vertical de 12,1326... m/s, con lo cual podemos calcular la velocidad como:



$$\boldsymbol{V} = \sqrt{V_x{}^2 + V_y{}^2} = \boldsymbol{13{,}5351 \ldots \ldots {}^{m}/_{s}}$$

Con este valor de velocidad y/o con el valor de las componentes horizontal y vertical, se puede calcular el ángulo solicitado aplicando alguna función trigonométrica (seno, coseno o tangente).
Por ejemplo:

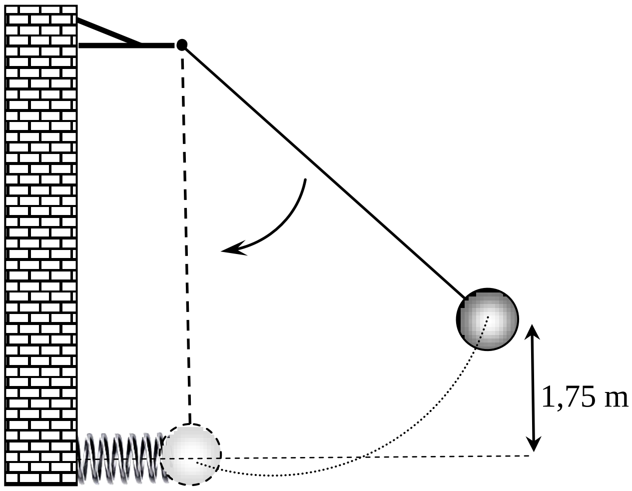
$$\tan\alpha = \frac{V_y}{V_x} \quad \textit{con lo cual se llega a} \quad \boldsymbol{\alpha = 63{,}68597} \ldots {}^{\underline{o}}$$

La energía mecánica en el punto más alto, puede calcularse como la suma de la energía cinética y la energía potencial gravitatoria. En el punto más alto de la trayectoria la componente vertical de la velocidad es nula, teniendo la componente horizontal un valor de 6 m/s

$$E_{mec} = E_{pot} + E_{cin} = m \cdot g \cdot h + \tfrac{1}{2} \cdot m \cdot V_x^2$$

$$\boldsymbol{E_{mec}} = 0{,}430\ kg \cdot 9{,}80\ {}^{m}/_{s^2} \cdot 7{,}510204\ m + \tfrac{1}{2} \cdot 0{,}430\ kg \cdot (6\ {}^{m}/_{s})^2 = \boldsymbol{39{,}3879 \ldots\ J}$$

2.- De una cuerda inextensible y de masa despreciable cuelga una masa de 100 kg. Tal como muestra el esquema, dicha masa fue elevada una cierta altura por encima de un nivel de referencia, es soltada e impacta luego sobre un resorte al cual comprime hasta detener su avance.



Si la constante elástica del resorte tiene un valor de $4{,}75 \times 10^5$ *N/m* y $\boldsymbol{g} = 9{,}80$ *m/s²*, responda:

a) ¿Cuál es el valor de la energía potencial de la masa cuando aún no ha sido soltada?

b) ¿Cuántos centímetros se comprime el resorte cuando la masa detiene su avance?

Exprese sus resultados con tres cifras significativas.

Energía (J)	Longitud (cm)
$\boldsymbol{1{,}72 \times 10^3\ J}$	**8,50 cm**

(1,0 punto cada ítem)

La energía potencial gravitatoria se calcula como:

$$\boldsymbol{E_{pot}} = m \cdot g \cdot h = 100\ kg \cdot 9{,}80\ {}^{m}/_{s^2} \cdot 1{,}75\ m = \mathbf{1715\ J}$$

Cuando la masa impacta y comprime al resorte, detiene su avance habiéndole transferido toda su energía. (Luego el resorte se estirará empujando a la masa..... pero eso escapa a lo preguntado)

La relación entre la energía potencial elástica acumulada en un resorte y la elongación (***x***) (o compresión) es:

$$\boldsymbol{E}_{pot\ elástica} = 1715\ J = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

Entonces

$$\boldsymbol{x} = \sqrt{\frac{1715\ J \cdot 2}{k}} = 0{,}084976\ldots\ m = \mathbf{8{,}4976\ldots\ cm}$$

3.- Un automóvil deportivo, de la década de los 60, se desplaza en línea recta sobre pavimento mojado con una rapidez de 90,0 kilómetros por hora. Para no chocar con un objeto que se encuentra delante de él debe frenar bruscamente, con lo cual las cuatro ruedas detienen su giro y el vehículo avanza patinando sobre sus neumáticos de caucho.

Si la masa del automóvil es 1500 kg, el coeficiente de rozamiento dinámico entre el caucho y el pavimento mojado tiene un valor de 0,65 y $\boldsymbol{g} = 9{,}80$ *m/s²* responda los siguientes ítems expresando sus resultados con tres cifras significativas. *(1,5 puntos cada ítem)*

a) ¿Cuánta distancia patinará el vehículo hasta detener su avance?
b) ¿Cuál es el módulo de la aceleración que actúa sobre el vehículo?

Distancia (m)	Aceleración (m/s^2)
49,1 m	***6,37 m/s²***

El problema puede encararse bajo un aspecto energético, o bien desde un punto de vista dinámico.

Desde el punto de vista energético puede considerarse que toda la energía cinética que porta el automóvil se disipa debido al trabajo de la fuerza de fricción (no conservativa) a lo largo del trayecto de frenado, pudiéndose plantear:

$$\boldsymbol{E_{cin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 = F_{fricc} \cdot d = m \cdot g \cdot \mu \cdot d$$

Entonces

$$\boldsymbol{d} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot V^2}{\cancel{m} \cdot g \cdot \mu} = \mathbf{49,05808\ldots}\ \boldsymbol{m}$$

Desde el punto de vista dinámico, puede calcularse la aceleración que la fuerza de rozamiento provoca al actuar sobre el automóvil para luego plantear

$$V_{final} = 0 = V_{inicial} - a \cdot t$$

Para de allí despejar el tiempo de frenado y con él, calcular la distancia de frenado a partir de

$$d = V_{inicial} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

La aceleración puede calcularse como

$$\boldsymbol{a} = \frac{F_{fricc}}{m} = \frac{\cancel{m} \cdot g \cdot \mu}{\cancel{m}} = \mathbf{6,37}\ {}^{\boldsymbol{m}}\!/\!_{\boldsymbol{s^2}}$$

$V = \frac{espacio}{tiempo}$ $\quad \Delta d = V_0 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2$ $\quad {V_f}^2 = {V_0}^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta d$ $\quad V_f = V_0 + a \cdot t$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $\quad V_{tangencial} = \omega \cdot r$ $\quad a_c = \frac{(V_{tangencial})^2}{r}$ $\quad \omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$

$\alpha = aceleración\ angular$ $\quad \Delta\theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ $\quad a_{tangencial} = \alpha \cdot r$

$E_{Mecanica\ Total} = E_{Potencial} + E_{Cinética}$ $\quad E_{Potencial} = m \cdot g \cdot h$ $\quad E_{Cinética} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

$F_{Roz} = \mu \cdot N$ $\quad F = m \cdot a$ $\quad E_{Elástica} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta d^2$ $\quad F_{Elástica} = -K \cdot \Delta d$

$E = V_{CS} \cdot \delta_L \cdot g$ $\quad Presión = \frac{Fuerza}{Superficie}$ $\quad Presión = \delta \cdot g \cdot h$ $\quad Peso = m \cdot g$ $\quad W = F \cdot d$