



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

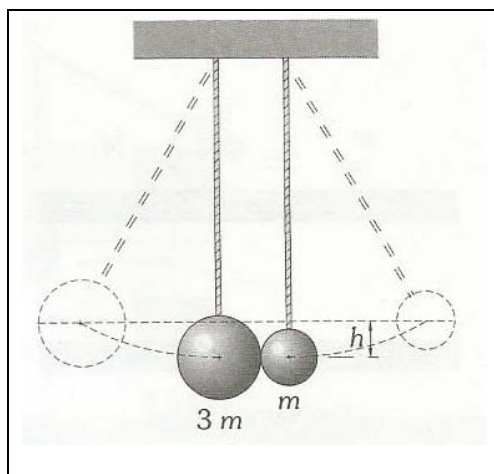
FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

GUIA DE PROBLEMAS U 5-b: COLISIONES

1) Dos esferas perfectamente elásticas de masas $3m$ y m , respectivamente, están pendientes de unos hilos de la misma longitud, de forma que en la posición de equilibrio quedan las esferas en contacto, los hilos paralelos y la línea que une los centros de aquellas es horizontal. Apartamos las esferas de su posición de equilibrio de manera que sus centros asciendan una altura vertical h y la soltamos. Al chocar, la mayor queda quieta y la pequeña asciende una altura 4 veces mayor de la que partió. Al chocar de nuevo vuelven las dos a adquirir la altura h y vuelven a producir constantemente el fenómeno. Demostrar tales hechos.



Rta: $v_1' = -\sqrt{2gh}$ $v_2' = \sqrt{2gh}$

2) Sobre un trozo de madera cuya masa es de 20 kg hacemos un disparo de fusil. Teniendo en cuenta que en el momento del impacto el proyectil (masa = 40 g) lleva una velocidad de 300 m/s y suponiendo que el proyectil quede incrustado en la madera, calcular la velocidad que adquiere el conjunto madera-proyectil y la distancia que recorre el sistema hasta pararse si el coeficiente de rozamiento entre la madera y la superficie horizontal en que se apoya es de $0,1$.

Rta: $v_s = 0,6\text{ m/s}$ $d = 0,18\text{ m}$



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FISICA I



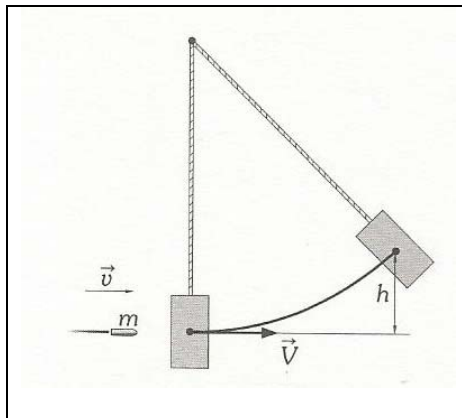
FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

3) Tenemos dos bloques de masas 5 y 15 gr que se mueven en la misma dirección con velocidades de 10 y 5 cm/s respectivamente, calcular:

- Sus velocidades después del choque, en el caso en que sus movimientos sean de sentidos opuestos.
- En el caso de que lleven el mismo sentido, y el más rápido alcance al más lento. (En ambos casos se consideran choques perfectamente elásticos)
- Si en el primer caso fuera el choque perfectamente inelástico, calcular: i) La velocidad común del conjunto de ambos. ii) La pérdida de energía cinética iii) Indicar en qué se transforma esta energía aparentemente perdida.

Rtas: a) $v_1' = -12,5 \text{ cm/s}$ $v_2' = 2,5 \text{ cm/s}$; b) $v_1' = 2,5 \text{ cm/s}$ $v_2' = 7,5 \text{ cm/s}$; c) i) $v = -1,25 \text{ cm/s}$ ii) la pérdida de energía cinética es de 421,875 erg.

4) Una bala de masa $m = 20\text{g}$ se lanza horizontalmente dirigida al centro de gravedad de un bloque de madera de masa $M = 2 \text{ kg}$, suspendido de un hilo inextensible, quedando empotrada en él. Después del impacto el bloque oscila, experimentando un desplazamiento vertical de 10 cm. Calcular la velocidad que lleva la bala en el momento del impacto.



Rta: $v = 141,4 \text{ m/s}$



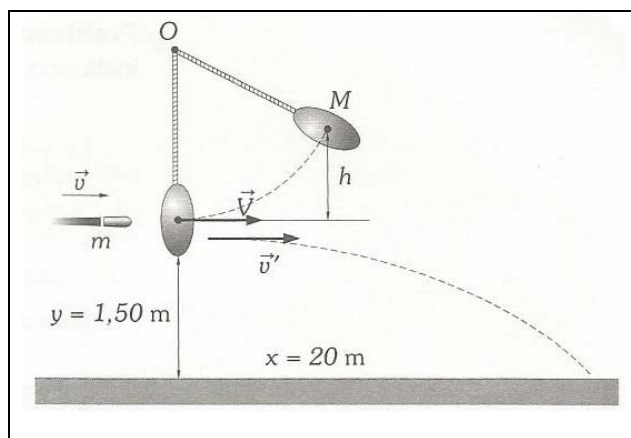
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FISICA I



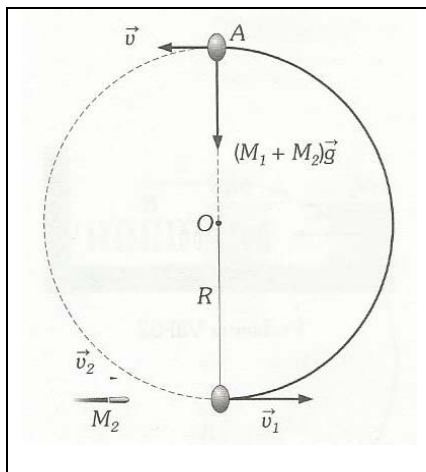
FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

5) Sobre un saco de arena de 4 kg de masa pendiente de un hilo se dispara un fusil cuya bala tiene una masa de 40 g. La bala atraviesa el saco y recorre una distancia de 20 m antes de pegar en el suelo que se encuentra a 1,5 m por debajo del impacto del saco, el cual oscila experimentando un desplazamiento vertical de 30 cm. Calcular la velocidad de la bala en el momento del impacto.



Rta: $v = 278,6 \text{ m/s}$

6) Un cuerpo de 1 kg de masa se halla pendiente de un hilo sin masa de 1 m de longitud y sujeto por su otro extremo. Lanzamos horizontalmente un proyectil de 20 g de masa que realiza un choque frontal con el cuerpo de 1 kg, quedando empotrado en él. Calcular la mínima velocidad del proyectil para que, realizado el choque, ambas masas describan una circunferencia completa en el plano vertical.



Rta: $v_2 = 357 \text{ m/s}$



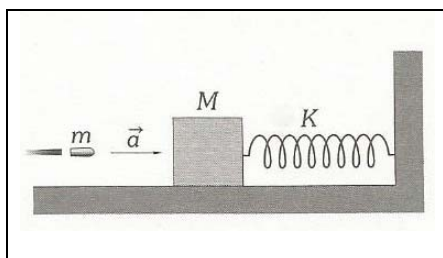
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FISICA I



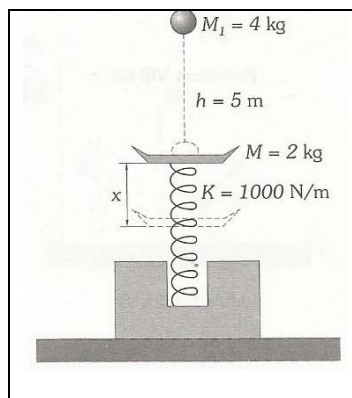
FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

7) Una bala de masa m se introduce en un bloque de madera de masa M que está unido a un resorte espiral de constante de recuperación K ; por el impacto se comprime el resorte una longitud x . Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el suelo es μ , calcular en función de estos datos la velocidad de la bala antes del choque.



$$\text{Rta: } v = \frac{m+M}{m} \sqrt{\frac{Kx^2 + 2\mu(m+M)gx}{M+m}}$$

8) Un resorte vertical de constante $K=1000 \text{ N/m}$ sostiene un plato de 2 kg de masa. Desde 5 m de altura respecto del plato se deja caer un cuerpo de 4 kg que se adhiere a él. Calcular la máxima compresión del resorte.



$$\text{Rta: } x = 57,3 \text{ cm}$$

9) Resolver el problema anterior en el caso de que el choque no sea totalmente inelástico, sino que tenga un coeficiente de restitución $e = 0,5$.

$$\text{Rta: } x = 28,9 \text{ cm}$$



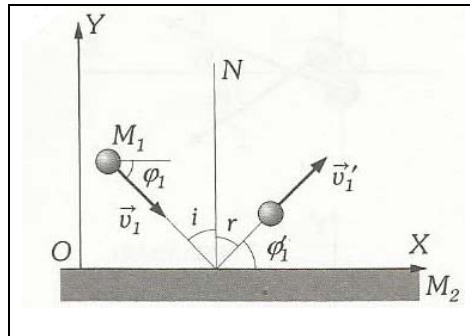
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FISICA I



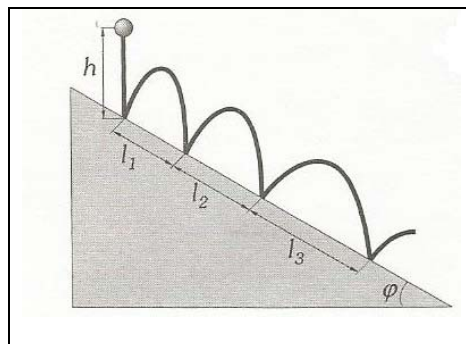
FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

10) Demostrar que cuando un cuerpo choca oblicuamente con otro de forma totalmente elástica, estando este último en reposo y de masa mucho mayor que la suya, sale con la misma velocidad que tenía antes del choque, cumpliéndose que el ángulo de incidencia y de reflexión son iguales.



Rta: $v_1 \cos \phi_1 = v_1' \cos \phi_1' - v_1 \sin \phi_1 = -v_1' \sin \phi_1'$

11) Dejamos caer sin velocidad inicial una pelota desde una altura h sobre un plano inclinado un ángulo φ con la horizontal. Los sucesivos choques que tiene la pelota sobre el plano son perfectamente elásticos. ¿Qué relación existe entre las distancias $l_1, l_2, l_3 \dots$ de los puntos de contacto en los que la pelota toca al plano inclinado?



Rta: $l_1 : l_2 : l_3 \dots = 1 : 2 : 3 \dots$



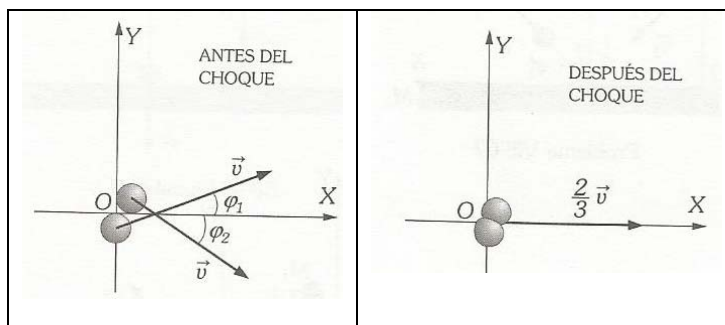
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

12) Dos partículas tienen la misma masa y se mueven con la misma velocidad v , después de chocar se mueven juntas (choque perfectamente inelástico) con una velocidad $2v/3$. Determinar el ángulo que formaban sus direcciones antes del choque.

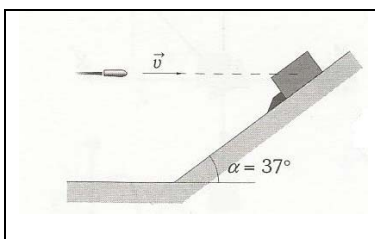


Rta: $\varphi = 96,4^\circ$

13) Un cuerpo de 5 kg de masa se mueve sobre una mesa lisa con una velocidad 10 m/s y choca con otro de 10 kg de masa que se desplaza en dirección perpendicular a la anterior con velocidad de 5 m/s. Ambos bloques, después del choque, quedan unidos y deslizan juntos. Calcular la velocidad de ambos después del choque, la dirección de ésta y la pérdida de energía cinética en el choque.

Rta: $v = 10 \frac{\sqrt{2}}{3} \frac{m}{s}$, $\varphi = 45^\circ$, La pérdida de es de $K = 208,3 \text{ J}$

14) Un bloque de masa $M = 480 \text{ g}$ se mantiene en reposo merced a un peque resalte del plano inclinado. La inclinación es de $\alpha = 37^\circ$ y el coeficiente de rozamiento entre ambos es de $\mu = 0,2$. En estas condiciones recibe el impacto de una bala de masa $m = 20 \text{ g}$ y velocidad $v = 200 \text{ m/s}$, horizontal y en el plano de la figura. Si la bala queda incrustada en el bloque: a) Calcular la reacción del plano sobre el bloque si el choque dura 10^{-2} s . b) Suponiendo el choque instantáneo, calcular la distancia que ambos recorren por el plano hasta pararse.



Rta: a) $N = 243,76 \text{ N}$; b) $d = 2,75 \text{ m}$



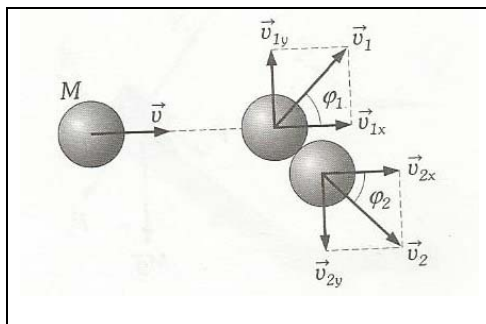
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FISICA I



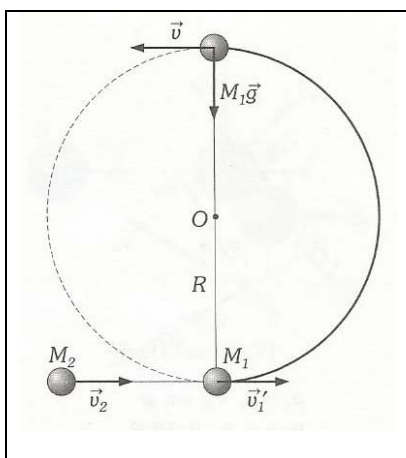
FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

15) Una bola de billar en reposo es golpeada por otra idéntica que se mueve con una velocidad v , y esta última es desviada φ_1 de su dirección inicial. La bola que estaba en reposo adquiere una velocidad que forma un ángulo φ_2 con la dirección de la velocidad v . Hallar la velocidad de cada bola después del choque si $v = \frac{2m}{s}$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = -45^\circ$. Determinar si este choque es perfectamente elástico.



Rta: $v_1 = \frac{1,46m}{s}$, $v_2 = \frac{1,03m}{s}$, el choque es inelástico.

16) Una pequeña esfera de masa 100 g se halla pendiente de un hilo inextensible y sin masa, de longitud 2 m y sujeto por su otro extremo a un punto fijo. Lanzamos horizontalmente otra pequeña esfera para que realice un choque frontal con la primera. Calcular la mínima velocidad de la esfera que lanzamos y su masa en tal caso para que, realizado el choque, la esfera pendiente del hilo describa una circunferencia completa en el plano vertical y la bola lanzada caiga verticalmente. Coeficiente de restitución: $e = \frac{1}{4}$. Las esferas se consideraran como masas puntuales.



Rta: $v_1' = \sqrt{5gR}$, $v_2 = \frac{\sqrt{5gR}}{e}$, $M_2 = 25 \text{ g}$



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

17) Desde la azotea de un alto edificio de 64 m de altura dejamos caer una pelota cuyo coeficiente de restitución con el pavimento de la calle es $e = 1/2$. Averiguar la altura a que asciende después de rebotar 3 veces contra el suelo.

Rta: $h_n = e^2 h_{n-1}$; $h_n = e^{2n} h$