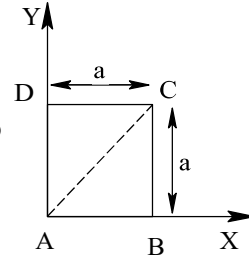


Problemas de Física I. Grado en Ingeniería Química.
Dinámica II

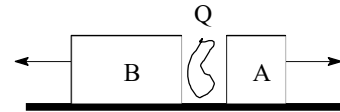
1. Un proyectil de 10 kg pasa por el origen O con una velocidad $\vec{v}_0 = (60\text{ m/s})\hat{i}$ cuando estalla dividiéndose en dos fragmentos, A y B, de 4 y 6 kg, respectivamente. Sabiendo que dos segundos después la posición del primer fragmento es A (150 m, 12 m, 24 m), hallar la posición del fragmento B en ese instante. Suponga $\vec{g} = -9,81\hat{j} \text{ m/s}^2$ y desprecie la resistencia del aire.

2. La fuerza $\vec{F} = x^2y\hat{i} + xy^2\hat{j}$ actúa sobre una partícula que se mueve en el plano XY. Calcular el trabajo de \vec{F} cuando se mueve de A a C, a lo largo de los caminos ABC, ADC y AC.

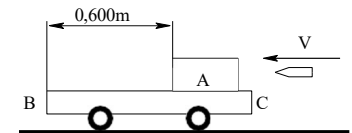


3. Considere una fuerza $\vec{F} = (7\hat{i} - 6\hat{j}) \text{ N}$ que actúa sobre una partícula de 1 kg de masa:
- ¿Es \vec{F} una fuerza conservativa? ¿Por qué?
 - ¿Puede definirse una energía potencial para esta fuerza? En caso afirmativo, defínala y calcúlela tomando como cero de energía potencial el origen de coordenadas.
 - Suponga que en $t = 0$ la partícula se halla en el origen de coordenadas en reposo. ¿Qué trayectoria seguirá la partícula?
 - ¿Qué potencia media ha desarrollado la fuerza cuando la partícula alcanza el punto $\vec{r} = (7\hat{i} - 6\hat{j}) \text{ m}$?
 - ¿Puede esta partícula tener otras formas de energía potencial? Aporte ejemplos en caso afirmativo.

4. Los dos bloques de la figura se separan mediante la explosión de la carga Q colocada entre ellos. El bloque A, de 100 g, recorre 18 metros hasta detenerse. ¿Qué distancia recorrerá el bloque B, de 300 g, hasta detenerse? El coeficiente de rozamiento entre el suelo y los bloques es μ .

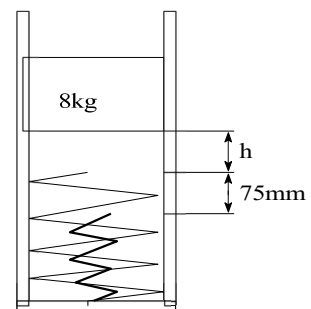


5. Se dispara una bala de 30 g con una velocidad de 500 m/s contra un bloque A de 5 kg. El coeficiente de rozamiento entre el bloque A y el carro BC es 0,5. Sabiendo que la masa del carro es de 4 kg y que puede rodar libremente, hallar:

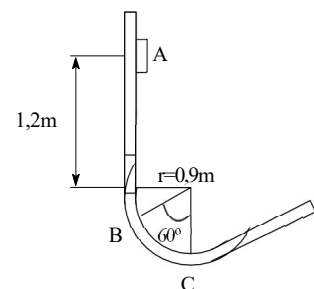


- la velocidad final del carro y del bloque;
- la posición final del bloque sobre el carro.

6. Un émbolo de 8 kg se deja caer sin velocidad inicial desde la posición indicada en la figura y es detenido por dos muelles coaxiales; la rigidez del muelle exterior es de 4 kN/m y la rigidez del muelle interior es de 12 kN/m. Si el máximo acortamiento del muelle exterior es de 125 mm, determinar la altura h desde la cual se deja caer el émbolo.

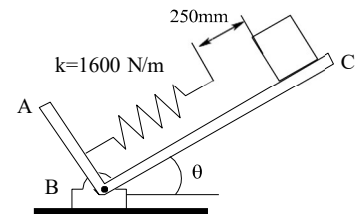


7. Una partícula de 200 g se deja en reposo en el punto A y se desliza sin rozamiento a lo largo de la superficie de la figura. Determinar la fuerza ejercida por la superficie sobre la partícula cuando pasa



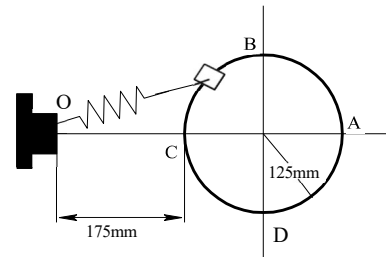
- por el punto B;
- por el punto C.

8. Cuando la escuadra ABC gira despacio en sentido antihorario, el bloque de 6 kg comienza a deslizarse hacia el muelle cuando $\theta = 15^\circ$. El máximo acortamiento observado en el muelle es de 50 mm. Determinar los coeficientes de rozamiento estático y dinámico.



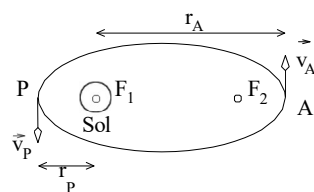
9. Una deslizadera de 1,5 kg está unida a un muelle y desliza sin rozamiento a lo largo de una barra circular que se encuentra en un plano vertical. El muelle está sin deformar cuando la deslizadera está en C y su constante es de 400 N/m.

- Si la deslizadera se deja en reposo en B, determinar su velocidad cuando pasa por el punto D.
- Si la deslizadera tiene un movimiento continuo, aunque no uniforme a lo largo del anillo y su velocidad en A es la mitad de su velocidad en C, determine la velocidad en C y en B.

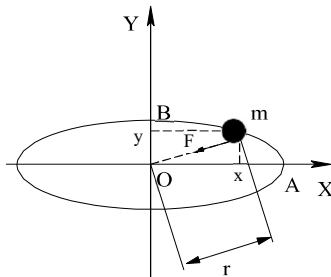
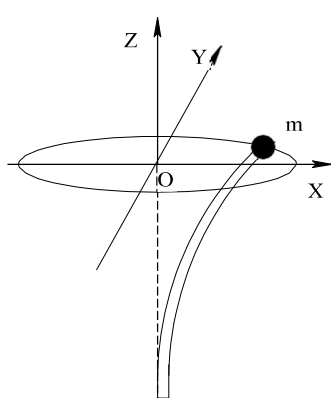


10. Considérese que un astro describe una trayectoria elíptica con el Sol en uno de los focos como consecuencia de la interacción gravitatoria entre ambos cuerpos (fuerza central). Sabiendo que en el punto A la velocidad del astro es \vec{v}_A y su distancia al Sol r_A . ¿Cuál será su velocidad en el punto P?

- $|\vec{v}_P| = |\vec{v}_A|/(2r_P)$
- $|\vec{v}_P| = r_A|\vec{v}_A|/r_P^2$
- $|\vec{v}_P| = r_A|\vec{v}_P|/r_P$
- no se puede saber sin más información

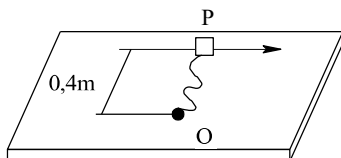


11. Si una partícula de masa m se une al extremo de una varilla muy fina como se ve en la figura de la izquierda, la varilla ejerce sobre la masa una fuerza \vec{F} de módulo $F = kr$ dirigida hacia el origen O (ver figura a la derecha). La trayectoria de la partícula resulta ser una elipse de semiejes $a = 150$ mm y $b = 50$ mm.



- Sabiendo que la velocidad en el punto A es de 200 mm/s, calcular la velocidad en el punto B.
- Sabiendo además que la constante k/m es igual a 16 s^{-2} , determinar el radio de curvatura de la trayectoria en los puntos A y B.

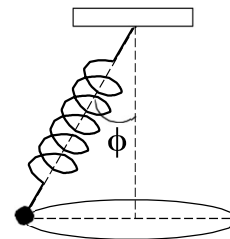
12. Un bloque P, de 500 kg, descansa sobre una mesa horizontal sin rozamiento a una distancia de 0,400 m de una espiga fija O. El bloque está unido a la espiga O por un cordón elástico de constante $k = 100$ N/m y longitud 0,900 m cuando está sin deformar. Si el bloque se pone en movimiento con velocidad v_1 hacia la derecha como se indica en la figura, determinar:



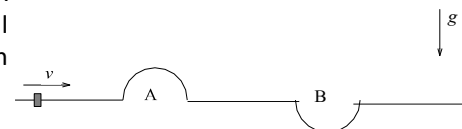
- la velocidad inicial v_1 de manera que la distancia desde el bloque al punto O alcance un valor máximo de 1,2 m;
- la velocidad v_2 en ese punto cuando $OP = 1,2$ m;
- el radio de curvatura de la trayectoria del bloque cuando $OP = 1,2$ m.

13. Una partícula de masa 1 kg cuelga de un resorte, de masa despreciable, cuya longitud natural es 48 cm y su constante elástica $k=980 \text{ N/m}$. Lo hacemos girar como un péndulo cónico con una velocidad angular constante de $2\pi \text{ rad/s}$. Calcular:

- El alargamiento del resorte.
- El ángulo, ϕ , que forma la altura del cono con su generatriz.
- El momento angular de la partícula respecto al centro de la circunferencia. ¿Se conserva? ¿Por qué?



14. Una anilla desliza sin fricción por el alambre de la figura bajo la acción de la gravedad. El alambre tiene forma semicircular entorno a los puntos A y B. Suponiendo que la anilla parte con suficiente velocidad para llegar al otro extremo del alambre, ¿Qué semicírculo tardará menos tiempo en atravesar?



- A
 - B
 - Tarda lo mismo en atravesar los semicírculos A y B.
 - Depende de la masa de la anilla.
15. Considérese un tirachinas con forma de Y, con una goma tensa en la parte superior de constante elástica k . Cuando colocamos una bolita de masa m en el centro de la goma, la desplazamos una distancia s de su posición de equilibrio y la soltamos, esta sale del tirachinas con una velocidad v_0 . ¿A qué distancia habría que desplazar una bolita con una masa $4m$ para que ésta sea lanzada con la misma velocidad v_0 ?
- $v_0\sqrt{m/k}$
 - $2\pi v_0\sqrt{m/k}$
 - $2s$
 - $4s$

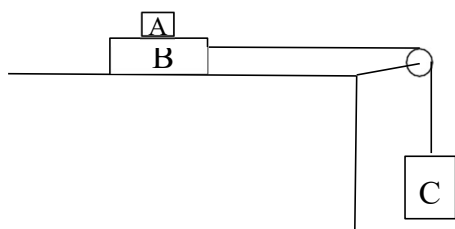
16. Una bala de 10 g se incrusta en un bloque de 900 g que descansa sobre una superficie horizontal sin fricción, sujeto a un resorte, tal como se ve en la figura. El impacto comprime el resorte 15 cm. Del resorte se sabe que una fuerza de 2 N produce una compresión de 0.25 cm. Calcule:

- la constante elástica del muelle;
- la velocidad del conjunto bloque-bala justo después del choque;
- la velocidad de la bala antes del choque;
- el tiempo que tarda el resorte en comprimirse los 15 cm.



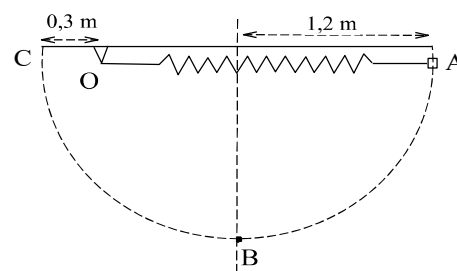
- Suponga ahora que hay rozamiento entre la superficie y el bloque ($\mu_d = 0,25$). Si la bala lleva la velocidad calculada en el apartado c) ¿Cuánto se comprimirá el resorte?

17. En el dispositivo de la figura $m_C = 5 \text{ kg}$, $m_A = 2 \text{ kg}$ y $m_B = 1 \text{ kg}$. La polea se considera sin rozamiento y de masa despreciable. Los coeficientes estáticos y dinámicos entre todas las superficies son $\mu_e = 0,3$ y $\mu_d = 0,1$. Determine:



- si el sistema se encuentra en equilibrio o se mueve;
- La aceleración de cada masa;
- la tensión de la cuerda.

18. Un collarín de 2,5 kg de masa desliza por una guía semicircular lisa de 1,2m de radio. El collarín está unido por un resorte de constante elástica $k = 150 \text{ N/m}$ a un punto fijo O, distante 0,3 m del extremo C de la guía, como se indica en la figura. Cuando el collarín está en A el resorte tiene su longitud natural. Si se suelta desde el reposo en A, determine:



- La velocidad del collarín cuando pase por B.
- La fuerza que ejerce la guía sobre el collarín cuando pasa por B.

SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE DINÁMICA-II

1. $\vec{r}_B(2s) = (100\vec{i} - 40,66\vec{j} - 16\vec{k})$ m.
2. $W_{ABC} = a^4/3 = W_{ADC}$; $W_{AC} = a^4/2$.
3. a) Es conservativa; b) $E_p(x, y) = -7x + 6y$; c) $y = -6x/7$; d) 60 W; e) Otras formas de energía potencial: elástica, gravitatoria...
4. 2 m.
5. a) 1,66 m/s; b) 0,2 m a la derecha del extremo izquierdo del carro.
6. 0,464 m.
7. a) 8,18 N; b) 11,11 N.
8. a) $\mu_e = 0,268$; b) $\mu_d = 0,151$.
9. b) $v_D = 2,21$ m/s; c) $v_C = 4,71$ m/s; $v_B = 3,70$ m/s.
10. c
11. a) $v_B = 0,6$ m/s; b) $\rho_A = 1,66$ mm, $\rho_B = 450$ mm.
12. a) $v_1 = 0,143$ m/s; b) $v_2 = 0,0477$ m/s; c) 37,9 mm.
13. a) 2 cm; b) 60° ; c) $\vec{L}_C = 1,178\vec{k}$ kg m²/s. Se conserva
14. b
15. c
16. a) 800 N/m; b) 4,45 m/s; c) 405 m/s; d) 0,053 s; e) 14,7 cm
17. a) Se mueve; b) $a_A = 0,98$ m/s²; $a_B = a_C = 7,35$ m/s²; c) $T = 12,26$ N
18. a) $v_B = 1,38$ m/s; b) $N_B = 100,5$ N.