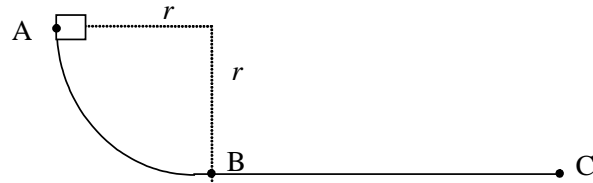


Energía

- 1.- (*) Una partícula se encuentra sometida a una fuerza: $\vec{F} = (3x + 6y) \vec{i} - 14yz \vec{j} + 20xz \vec{k}$.
Calculen el trabajo realizado por dicha fuerza cuando la partícula se traslada del punto (0,0,0) al punto A(1,1,1) a lo largo de los caminos siguientes:
- A lo largo de la curva $x = t$; $y = t^2$; $z = t^3$
 - A lo largo de la bisectriz $x = y = z$
 - A lo largo del eje OX hasta el punto (1,0,0), desde (1,0,0) paralelamente al eje OY, hasta el punto (1,1,0), y desde allí, paralelamente al eje OZ hasta el punto A(1,1,1) ¿El campo de fuerzas es conservativo?
- 2.- Una partícula está sometida a una fuerza recuperadora $F = -kx^3$, donde k es una constante y x es el alargamiento.
- ¿Cuál es la energía potencial en función de x ?
 - Si se aplica una fuerza exterior, ¿cuál es el trabajo mínimo que debe realizar esa fuerza para estirar el muelle de 0 a x ?
- 3.- (*) Sobre una partícula de masa 2 kg, que se está moviendo a lo largo del eje Ox actúa una fuerza conservativa $F = -3x^2 + 9$, donde F se expresa en N y x en m. Si se sabe que la energía potencial en el origen de coordenadas es cero:
- Representen la función energía potencial.
 - Hallen los puntos de equilibrio, indicando si es estable o inestable.
 - Describan el movimiento de la partícula, si se abandona en el punto $x = 1$ m, con una velocidad de 6 m/s en el sentido del eje x positivo.
 - Calculen el trabajo realizado por la fuerza para llevar la partícula de $x = 2$ m a $x = 4$ m.
 - ¿Para qué valores de la energía está acotado el movimiento?
- 4.- Una partícula de masa 2 kg está situada en un campo de fuerzas dependiente del tiempo dado por: $\vec{F} = 24t^2 \vec{i} + (36t - 16) \vec{j} - 12t \vec{k}$ (N). Sabiendo que para $t = 0$, la partícula está localizada en $\vec{r}_0 = 3\vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k}$ y su velocidad es $\vec{v}_0 = 6\vec{i} + 15\vec{j} - 8\vec{k}$. Hallen:
- La velocidad y la posición.
 - La energía cinética de la partícula para $t = 1$ s y $t = 2$ s.
 - El trabajo realizado por el campo para elevar la partícula desde el punto en el que $t = 1$ s al punto donde $t = 2$ s.
 - El impulso mecánico al moverse desde $t = 1$ s a $t = 2$ s.
- 5.- (*) Una partícula está sujeta a una fuerza asociada con la energía potencial $E_p = 3x^2 - x^3$, en donde, expresando x en metros, se obtiene la energía potencial en Julios.
- Representar gráficamente la energía potencial E_p .
 - Obtener la expresión de la fuerza, e indíquese explícitamente, el sentido de la fuerza en cada intervalo.
 - Encuéntrese las posiciones de equilibrio e indíquese de qué tipo de equilibrio se trata.
 - Si la partícula, de masa 2 kg, tiene una velocidad $\vec{v} = -3 \vec{i}$ m/s, cuando se encuentra en la posición $x = 0$, estudiar el movimiento de dicha partícula.

- 6.- Un bloque de masa 1 kg se abandona, partiendo del reposo, en el punto A, sobre una pista constituida por un cuadrante de circunferencia de radio 1.5 m. Desliza sobre la pista y alcanza el punto B en $\bar{v} = 3.6$ m/s.

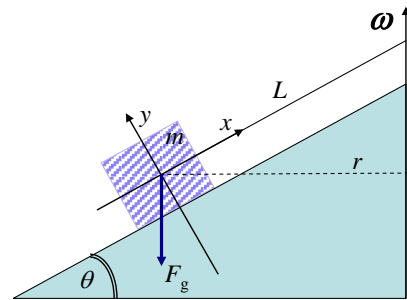
Desde el punto B desliza sobre la superficie horizontal una distancia de 2.7 m, hasta llegar al punto C en el cual se detiene. Calculen:



- El coeficiente cinético de rozamiento sobre la superficie horizontal.
 - El trabajo que realiza contra las fuerzas de rozamiento mientras el cuerpo se desliza de A a B sobre el arco circular.
- 7.- (*) Un ciclista, de masa 80 kg, se desliza sin pedalear y sin rozamiento siguiendo el meridiano interior de una esfera de 5 m de diámetro. Calculen la velocidad mínima que debe llevar en el punto más bajo de la trayectoria para que en el punto más alto la bicicleta no abandone la pista, así como la fuerza ejercida por el ciclista sobre la superficie de la esfera en los puntos:
- Inferior.
 - Superior
 - En los puntos contenidos en un diámetro horizontal de la esfera.
- 8.- Desde la parte superior de un plano inclinado un ángulo de 30° y altura 20 m, se desliza un cuerpo de 3 kg que parte del reposo en el tiempo $t = 0$. Calculen:
- Energía potencial inicial de la caja.
 - Aceleración con la que desciende.
 - Para $t = 2$ s, la posición y la velocidad.
 - ¿Cuál es la energía potencial, cinética y total para este instante?
 - ¿Cuál es la energía potencial de la masa cuando llega a la parte inferior del plano?
- 9.- Una pelotita muy elástica puede rebotar hasta el 90 por ciento de su altura original.
- ¿Cuánta energía se perderá cuando la pelotita de 30 g rebote una vez desde una altura inicial de 3m?
 - Una pelota que cae desde una altura inicial h realiza N botes. Hallen una expresión general para una altura máxima de la pelota después de N botes en el caso de una pelota de masa m que cae de una altura h .
 - ¿Cuántos rebotes aproximadamente se necesitarán, si la altura máxima después del bote n ésimo, debe ser del 1% de la altura original?
- 10.- Una fuerza constante de 4 N actúa formando un ángulo de 30° con la horizontal sobre una caja de masa 2 kg que descansa sobre una superficie horizontal rugosa. La caja es arrastrada con una velocidad constante de 50 cm/s.
- Determinen la fuerza normal ejercida por la superficie sobre la caja y el coeficiente de fricción.
 - ¿Cuál es la potencia de la fuerza aplicada?
 - ¿Cuánto vale el trabajo realizado por la fuerza de fricción en 3 segundos?
- 11.- (*) Un auto, con su conductor, tiene una masa de 1000 kg. Admitiremos en todo el problema que la suma de todas las resistencias por rozamiento es constante, paralela al desplazamiento e igual a 150 N. Se pide:
- Calcular la potencia que debe desarrollar el motor para mantener una velocidad constante de 72 km/h sobre un camino horizontal.

- b) A esa velocidad de 72 km/h toma una curva horizontal de 200 metros de radio. Calculen el ángulo que debe darse al peralte para que no exista ninguna fuerza que tienda a hacer derrapar el coche
- c) El coche sube una pendiente del 2 % (es decir, que por cada 100 m de carretera hay 2 m de desnivel). Calculen la potencia que debe desarrollar ahora el motor para mantener la velocidad de 72 km/h.
- d) Mientras sube a 72 km/h el conductor desembraga, es decir, desconecta el motor de las ruedas, siendo desde ese momento, nula la fuerza motriz. En estas condiciones ¿qué espacio recorrerá hasta pararse?

- 12.- (*) Un cuerpo de 15 kg está sobre un plano inclinado 30° que puede girar alrededor de la vertical, tal como se ilustra en la figura. El cuerpo está sujeto al eje de rotación por una cuerda de 4 m de longitud paralela al plano inclinado. Determinése:

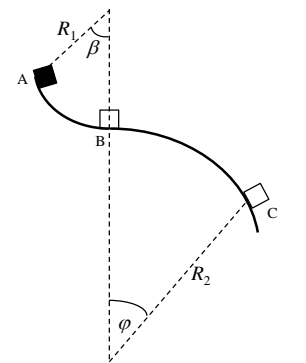


- a) La tensión de la cuerda cuando la velocidad angular es de 10 rpm.
- b) La velocidad angular requerida para que el cuerpo deje de apoyarse en el plano inclinado.

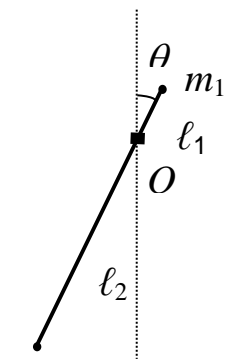
- 13.- Un patinador comienza a descender por una pendiente inclinada 30° respecto a la horizontal, desde una altura de 2 m. su masa es de 70 kg. Al final de la pendiente hay un corte vertical debajo del cual existe un foso de anchura 5 m y cuyo nivel superior está a 10 m por debajo del final de la pendiente. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento es de $\mu = 0.024$, se pide calcular:

- a) La velocidad al final de la pendiente.
- b) Si superará o no el foso y a qué distancia de la pared vertical caerá.
- c) Velocidad mínima que debe llevar al final de la pendiente para salvarlo.

- 14.- (*) Una pista lisa y sin rozamiento posee dos radios de curvatura R_1 y R_2 , como se indica en la figura. Un cuerpo parte del reposo desde el punto A. Si R_1 es la mitad de R_2 , determina:
- a) La velocidad angular del cuerpo en el punto B, un instante antes de abandonar la superficie de radio de curvatura R_1 .
- b) La aceleración tangencial y normal del cuerpo cuando se desliza por la superficie de radio de curvatura R_2 .
- c) El valor del ángulo φ para el cual el cuerpo comienza a despegarse de la superficie.



- 15.- (*) Una barra de masa despreciable con masas puntuales en sus extremos m_1 y m_2 se fija a la pared por un punto O situado a distancias l_1 y l_2 de m_1 y m_2 , respectivamente, de modo que el sistema puede girar libremente en el plano de la pared alrededor de O tal como indica la figura:



- a) Determinar la energía potencial del sistema en función del ángulo θ con la vertical.
- b) Encontrar los estados de equilibrio del sistema y determinar de qué tipo de equilibrio se trata.
- c) Suponiendo ahora $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 1$ kg, $l_1 = 25$ cm, $l_2 = 75$ cm y partiendo del estado de equilibrio inestable se perturba el sistema levemente. Determinar las velocidades de ambas masas cuando pasan por la posición de equilibrio estable. **Examen.**

- 16.- Dos bloques de masa $m_1 = 1$ kg y $m_2 = 2$ kg tienen coeficientes de rozamiento 0.1 y 0.2 respectivamente con la superficie de un plano inclinado 30° con la horizontal.
- ¿Cuál es la aceleración de cada uno de los bloques?
- Si ambos bloques estuviesen unidos por una cuerda tensa antes de dejarlos libres,
- ¿Cuál sería la aceleración de los bloques si el bloque m_2 estuviese colocado el primero en la caída?
 - ¿Y si ahora colocásemos a m_1 como el primero en caer por el plano inclinado?

Examen

17. Una partícula de masa $m = 1$ kg se encuentra sometida a un potencial dado por la expresión $V_x = V_0 \cos^2(\pi x)$ donde x está expresada en metros y V_0 en Julios. Si en $t = 0$ la partícula se encuentra en la posición $x = 0.5$ m y se mueve en el sentido positivo del eje X , determinar:
- El tipo de movimiento que efectúa la partícula si su velocidad inicial es de $\sqrt{V_0}$ m/s.
 - El tiempo que tarda la partícula en volver a su posición inicial.
 - Responder a los dos apartados anteriores en el supuesto de que la velocidad inicial sea de $\sqrt{2V_0}$ m/s.