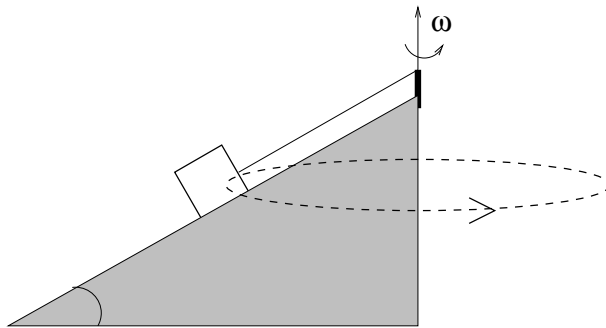




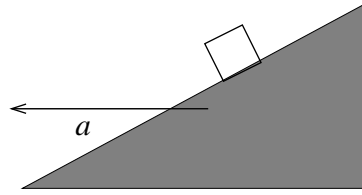
# FÍSICA I

## PROBLEMAS DE DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

1. Un cuerpo de 5 kg de masa se mueve sin rozamiento sobre una superficie horizontal, bajo la acción de una fuerza  $\vec{F} = (t^2 + 80)\hat{i}$  N. En el instante inicial la masa se encuentra en reposo en el origen de coordenadas. Con los datos anteriores, calcula:
  - a) Momento lineal del cuerpo en función del tiempo.
  - b) Posición del cuerpo en función del tiempo.
  - c) Momento angular para  $t=4$  s.
2. El vector de posición de un cuerpo de masa 6 kg está dado por  $\vec{r} = (3t^2 - 6t)\hat{i} - 4t^3\hat{j} + (3t + 2)\hat{k}$  m. Calcula:
  - a) Fuerza que actúa sobre la partícula.
  - b) Momento de la fuerza respecto al origen.
  - c) Momento lineal y angular respecto al origen.
  - d) Comprueba que se cumplen  $\vec{F} = d\vec{p}/dt$  y  $\vec{M} = d\vec{L}/dt$ .
3. Una masa puntual  $m = 4$  kg se encuentra sobre un plano inclinado  $\alpha = 45^\circ$  que gira alrededor de un eje vertical con velocidad angular constante  $\omega = 1$  rad/s. La masa está sujeta al eje por medio de una cuerda de longitud  $l = 6$  m y se supone despreciable el rozamiento. Calcula:
  - a) Tensión en la cuerda.
  - b) Reacción del plano sobre el cuerpo.
  - c) Velocidad angular mínima con que debe girar el plano para que la masa se separe del mismo.

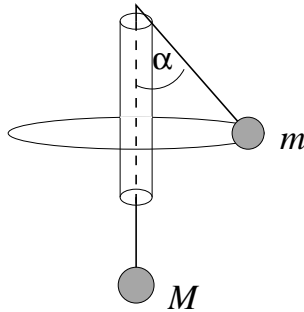


4. Un cuerpo descansa sobre la superficie lisa inclinada ( $60^\circ$ ) de la figura, que está sometida a una aceleración  $a$  en el sentido indicado, de tal manera que la masa permanece estacionaria respecto al plano. Determina la aceleración  $a$ .

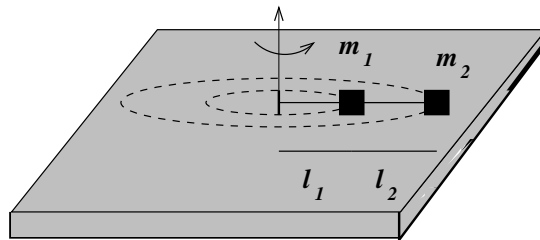


5. En los extremos de una cuerda que pasa a través de un tubo tal y como indica la figura, se atan dos masas  $m$  y  $M$ , siendo  $m < M$ . Se hace girar  $m$  alrededor del tubo en un plano horizontal con un periodo  $T$ , de tal manera que  $M$  no cambie su posición. Calcula:

- Ángulo  $\alpha$  entre la cuerda y el tubo.
- Longitud de la cuerda libre  $L$ .

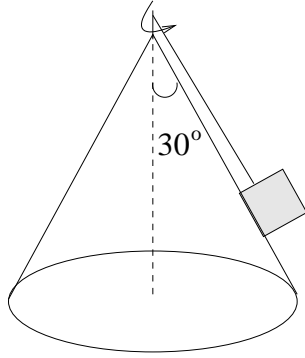


6. Una masa  $m_1$  está atada en un extremo de una cuerda de longitud  $l_1$  fija por el otro extremo. Una segunda masa  $m_2$  va unida a la primera mediante otra cuerda de longitud  $l_2$ . Ambas se mueven sobre una superficie lisa horizontal con movimiento circular de periodo  $T$ . Determina la tensión en cada una de las cuerdas.



7. Sobre la superficie completamente lisa de un cono de revolución que gira alrededor de su eje vertical a 15 r.p.m. está situado un cuerpo de masa 2 kg, sujeto al vértice del cono por un hilo ideal de 4 m de longitud. Calcula:

- Velocidad lineal del cuerpo.
- Reacción de la superficie del cono sobre el cuerpo.
- Tensión del hilo.
- Velocidad angular para que el cuerpo empiece a despegar del cono.

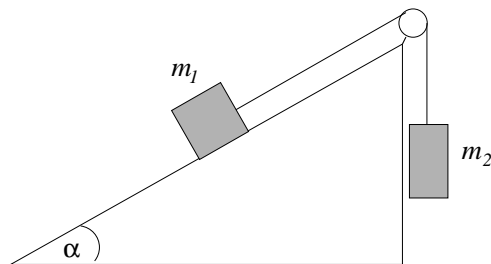


8. Calcula la fuerza horizontal necesaria para hacer subir con velocidad constante un cuerpo de masa  $m$  a lo largo de un plano inclinado  $\alpha$  grados, si el coeficiente de rozamiento del cuerpo con el plano es  $\mu$ .
9. Un cuerpo se coloca sobre un plano inicialmente en posición horizontal, que comienza a elevarse lentamente hasta que el cuerpo inicia el movimiento de bajada cuando el plano forma  $30^\circ$  con la horizontal. En la caída, recorre 3 m en 3 s. Calcula los coeficientes de rozamiento estático y dinámico del cuerpo con la superficie del plano.
10. El coeficiente de rozamiento estático entre el suelo de una plataforma y una caja situada sobre ella es  $\mu_e = 0,25$ . La plataforma se desplaza horizontalmente con velocidad constante de 72 km/h. ¿Cuál debe ser la distancia mínima que debe recorrer la plataforma hasta detenerse para que la caja no deslice sobre ella?
11. Un cuerpo de masa  $m=1$  kg cae en el aire partiendo del reposo. El aire opone a la caída una fuerza de rozamiento  $F = 0,1v$ . Calcula, suponiendo despreciable el empuje de Arquímedes:
  - a) Expresión de la velocidad del cuerpo en un instante cualquiera.
  - b) Velocidad límite del cuerpo.
12. Un cuerpo de 10 kg de masa está a una altura de 25 m y apoyado en un plano inclinado que forma  $30^\circ$  con la horizontal. El bloque se presiona sobre la superficie perpendicularmente con una fuerza de módulo 10 N. Si el coeficiente de rozamiento dinámico entre el cuerpo y el plano es  $\mu = 0,1$ :
  - a) Dibuja las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.
  - b) Calcula la aceleración con que baja el cuerpo.
  - c) Si parte del reposo, calcula la velocidad que tiene cuando ha descendido durante 3 s.
  - d) Si el plano termina en una superficie horizontal y cuando el bloque entra en ella cesa la fuerza de 10 N, calcula el espacio que recorrerá el bloque antes de pararse.
13. Se quiere subir un cuerpo de 1000 kg por un plano inclinado  $30^\circ$  siendo el coeficiente de rozamiento 0,2.
  - a) ¿Qué fuerza, paralela al plano, es necesaria para arrastrar el cuerpo con velocidad constante?
  - b) Si en la parte superior del plano inclinado dejamos libre el cuerpo partiendo del reposo, calcula la aceleración que adquirirá.

c) ¿Cuál es la fuerza de frenado paralela al plano necesaria para que el descenso sea con velocidad constante?

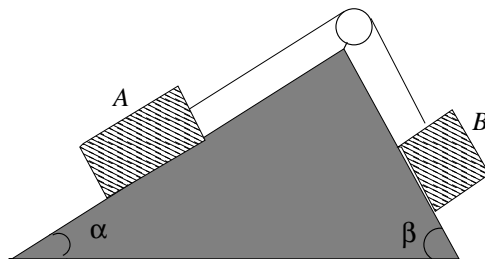
14. En el extremo superior de un plano inclinado  $30^\circ$  sobre la horizontal hay una polea ideal por la que se pasa un cable que por un extremo sostiene un peso de 10 kg y por el otro está unido a un bloque de 10 kg situado sobre el plano inclinado. Si el coeficiente de rozamiento es  $\mu = 0,5$ :

- a) Dibuja el diagrama de fuerzas de ambos cuerpos.  
 b) ¿Cuál es la aceleración de los bloques?  
 c) Calcula la tensión del cable.



15. Dos masas  $m_A$  y  $m_B$  se encuentran situadas sobre sendos planos inclinados  $\alpha = 30^\circ$  y  $\beta = 45^\circ$  unidos por una cuerda ideal que pasa por una polea sin rozamiento. Calcula:

- a) Sentido del movimiento, aceleración de las masas y tensión para  $m_A = 2$  kg,  $m_B = 1,5$  kg sin fuerza de rozamiento.  
 b) Lo mismo que el apartado a), para  $m_A = 2$  kg,  $m_B = 1,5$  kg y  $\mu = 0,2$ .  
 c) Lo mismo que el apartado a), para  $m_A = 4$  kg,  $m_B = 10$  kg y  $\mu = 0,25$ .



16. Una plataforma circular colocada horizontalmente gira con una frecuencia de dos vueltas por segundo alrededor de un eje vertical que pasa por su centro. Sobre ella situamos un cuerpo con un coeficiente de rozamiento de 0,4. Calcula la distancia máxima al eje a la que debemos situar dicho cuerpo para no ser lanzado al exterior.

17. Calcula el valor mínimo del radio que puede tener una curva de la carretera, de ángulo de peralte  $\theta$ , para que un automóvil que la recorre a velocidad  $v$  no se deslice hacia el exterior, siendo  $\mu$  el coeficiente de rozamiento.

18. Considera el punto más bajo del movimiento oscilatorio de un péndulo simple de longitud  $r$  y masa  $m$ . Encuentra la expresión que relaciona la tensión en la cuerda con la velocidad  $v$  de la masa  $m$ .

19. Calcula el radio de la órbita que describe un satélite que gira alrededor de la Tierra si se supone que la órbita es circular y su periodo de un día.  $*R_T = 6370$  km.

## RESULTADOS:

1. a)  $\vec{p}(t) = (80t + \frac{t^3}{3})\hat{i}$  kg · m/s

b)  $\vec{r}(t) = (8t^2 + \frac{t^4}{60})\hat{i}$  m

c)  $\vec{L} = 0$

2. a)  $\vec{F} = 36\hat{i} - 144t\hat{j}$  N

b)  $\vec{M} = (432t^2 + 288t)\hat{i} + (108t + 72)\hat{j} + (-288t^3 + 864t^2)\hat{k}$  Nm

c)  $\vec{p} = (36t - 36)\hat{i} - 72t^2\hat{j} + 18\hat{k}$  kg m/s y

$\vec{L} = (144t^3 + 144t^2)\hat{i} + (54t^2 + 72t - 72)\hat{j} + (-72t^4 + 288t^2)\hat{k}$  kg m<sup>2</sup>/s

d) Se comprueba.

3. a)  $T = 39,7$  N

b)  $N = 15,7$  N

c)  $\omega = 1,52$  rad/s

4.  $a = 16,97$  m/s<sup>2</sup>

5. a)  $\cos \alpha = m/M$

b)  $L = \frac{MgT^2}{4\pi^2m}$

6.  $T_1 = \frac{4\pi^2}{T^2} [m_2(l_1 + l_2) + m_1l_1]$  y  $T_2 = \frac{4\pi^2}{T^2} m_2(l_1 + l_2)$

7. a)  $v = \pi$  m/s

b)  $N = 1,27$  N

c)  $T = 21,9$  N

d)  $\omega = 1,68$  rad/s

8.  $F = mg \frac{\mu + \operatorname{tg} \alpha}{1 - \mu \operatorname{tg} \alpha}$

9.  $\mu_d = 0,5$  y  $\mu_e = 0,58$

10.  $d_{\min} = 81,6$  m

11. a)  $v = 98(1 - e^{-t/10})$  m/s

b)  $v_L = 98$  m/s

12. b)  $a = 3,95$  m/s<sup>2</sup>

c)  $v = 11,85$  m/s

d)  $d = 201$  m

13. a)  $F = 6597,4$  N

b)  $a = 3,2$  m/s<sup>2</sup>

c)  $F' = 3203$  N

14. b)  $a = 0,3$  m/s<sup>2</sup>

c)  $T = 95$  N

15. a)  $a = 0,17 \text{ m/s}^2$  y  $T = 10,14 \text{ N}$

b) No hay movimiento.

c)  $a = 1,7 \text{ m/s}^2$  y  $T = 34,9 \text{ N}$

16.  $r_{\max} = 2,5 \text{ cm}$ .

17.  $r = \frac{v^2(\cos \theta - \mu \sin \theta)}{g(\sin \theta + \mu \cos \theta)}$ .

18.  $T = m(g + v^2/r)$

19.  $r = 42,2 \text{ Mm}$