

PROBLEMAS

1.- a) Demostrar que el momento de inercia de una varilla delgada de longitud l con respecto a un eje que pasa por su centro y que es perpendicular a su longitud es $I = \frac{1}{12} Ml^2$. b).- Utilizar el teorema de los ejes paralelos para demostrar que $I = \frac{1}{3} Ml^2$ cuando el eje de rotación pasa por un extremo perpendicularmente a la longitud de la varilla.

2.- a) Demostrar que un cilindro sólido de masa M y de radio R es equivalente, para la rotación en torno de un eje central, a un aro delgado de masa M y de radio $\frac{R}{\sqrt{2}}$. b).- La distancia radial a un eje dado, a la cual podría considerarse concentrada la masa de un cuerpo sin alterar el momento de inercia del cuerpo con respecto a ese eje se llama su radio de giro. Represente con k el radio de giro y demuestre que $k = \sqrt{\frac{I}{M}}$. Este valor da el radio del "aro equivalente" en el caso general.

3) La molécula de oxígeno tiene una masa total de 5.30×10^{-26} kg y un momento de inercia de 1.94×10^{-46} kg- M^2 con respecto a un eje que pasa por el centro y que es perpendicular a la línea que une los átomos. Supóngase que tal molécula en un gas tiene una velocidad media de 500 M/seg y que su energía cinética de rotación es los $\frac{2}{3}$ de su energía cinética de translación. Encontrar su velocidad angular media.

R: $6.75 \times 10^{12} \frac{rad}{seg}$.

4.- Un aro de radio 3.05 M pesa 1425 N . Rueda por un piso horizontal de manera que su centro de masa tiene una velocidad de 0.152 $\frac{M}{seg}$. ¿Qué cantidad de trabajo tiene que hacerse para detenerlo?

R: $-3.35 N \cdot M$

5.- Supóngase que la tierra es una esfera de densidad uniforme. a) ¿Cuál es su energía cinética de rotación? Tómese como radio de la tierra 6.4×10^3 km y como masa de la misma 6×10^{24} kg. b).- Supóngase que esa energía pudiera ser aprovechada por el hombre. ¿Durante cuánto tiempo podría proporcionar la tierra una potencia de 1 kw a cada una de las 3.5×10^9 personas que hay en la tierra?

R: a) 2.6×10^{29} joules
b) 2.4×10^9 años.

6.- Una varilla delgada de longitud l y masa m está suspendida libremente por su extremo. Se jala lateralmente y se le da un impulso en torno de un eje horizontal, haciéndola pasar por su posición más baja, con una velocidad angular w . ¿A qué altura con respecto a su posición más baja, se levanta su centro de masa? No tomar en cuenta el rozamiento ni la distancia del aire.

R: $h = \frac{l^2 w^2}{6g}$

7.- El motor de un automóvil desarrolla 100 HP al estar girando con una velocidad de 1800 RPM . ¿Qué momento de rotación produce?

R: 396 joules.

8.- Una rueda de masa M y de radio de giro k está girando sobre un eje horizontal fijo que pasa por su cubo. El cubo frota contra el eje, de radio a , en un sólo punto, siendo el coeficiente de rozamiento μ . Se comunica a la rueda -- una velocidad angular inicial ω_0 . Considerando una deceleración uniforme, encontrar el tiempo que pueda la rotación y el número de revoluciones que da la rueda hasta detenerse.

R:

$$t = \frac{\omega_0 k^2}{Mga}$$

$$\theta = \frac{\omega_0^2 k^2}{2Mga}$$

9.- En una máquina de Atwood (figura 2-19) un bloque tiene una masa de 500 grs. y el otro una masa de 460 grs. La polea, que está montada en unos apoyos horizontales sin rozamiento, tiene un radio de 5 cm. Si se suelta el bloque más pesado a partir del punto de reposo, se observa que cae 75 cm. en 5 seg. Explicar cómo se puede determinar el momento de inercia de la polea a partir de estos datos.

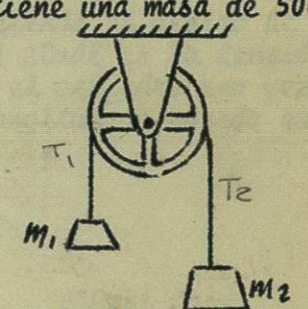


FIGURA 2-19

R:

$$I = 1.62 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

10.- Un bloque de 26.8 NT se coloca en un plano inclinado 30° con respecto a la horizontal y mediante una cuerda paralela al plano y que pasa por una polea que está en la parte superior va unido a un bloque colgante que pesa 80 . La polea pesa 8.9 NT y tiene un radio de 0.10 m. El coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el plano es de 0.10. Encontrar la aceleración del bloque que está suspendido y la tensión en la cuerda a cada lado de la polea. Supóngase que la polea es un disco uniforme.

- R:
- a) 5.79 NT/seg².
 - b) 32.5 NT
 - 29.8 NT

11.- Una caja de 1.83m de alto por 1.22 m de ancho y por 0.95m de profundidad, que contiene un refrigerador, está colocado en el fondo de un camión en posición vertical. El peso del refrigerador más el de la caja es de 1335 NT y se supone uniformemente distribuido en todo el volumen de la caja. La caja se voltea al acelerar el camión. ¿Cuál es el mínimo valor que tuvo que tener esta aceleración.

R:

$$a = \frac{1}{2} g.$$

12.- Demostrar que un cilindro resbalará sobre un plano que forma un ángulo θ con la horizontal, si el coeficiente de rozamiento estático entre el plano y el cilindro es menor que $\frac{1}{3} \text{tg}\theta$.

13.- Una esfera rueda subiendo un plano inclinado de ángulo 30° . En la base del plano inclinado, el centro de masa de la esfera tiene una velocidad de translación de 4.87 mt/seg. a) ¿Hasta donde sube la esfera por el plano? b) ¿Cuánto tiempo tarda en regresar a la base?.

- R:
- a) 3.36 MT
 - b) 1.4 seg.

14.- Un yo-yo de masa M tiene un eje de radio r alrededor del cual esta enredado el hilo. Un muchacho deja que se desenrolle el yo-yo, sosteniendo en una posición fija el extremo libre. El yo-yo acelera hacia abajo, llega al extremo, y comienza a subir, enrollándose el hilo alrededor del eje en sentido contrario. Encontrar la tensión del hilo durante la bajada y la subida, suponiendo que r sea lo suficientemente pequeño para considerarse que el hilo se conserva vertical en todo momento. Llame I al momento de inercia del yo-yo con respecto a su eje central.

R:
$$= Mg \frac{I}{I+Mr^2}$$

15.- Una cuerda esta enrollada en un cilindro de masa M , y radio R . La cuerda se jala verticalmente hacia arriba para impedir que descienda el centro de masa conforme el cilindro esta desenrollando la cuerda. a) ¿Cuál es la tensión de la cuerda? b) ¿Qué cantidad de trabajo se ha hecho sobre el cilindro una vez que ha alcanzado una velocidad angular ω ? c) ¿Cuál es la longitud de cuerda que se ha desenrollado en un momento?

R: a) $T = Mg$
 b) $W = \frac{MR^2\omega^2}{4}$
 c) $L = \frac{R^2\omega^2}{4g}$

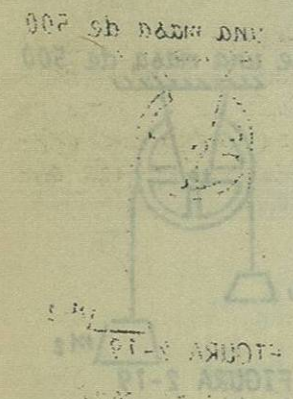


FIGURA 1-19
 FIGURA 1-20

11.- Una caja de masa M y longitud L se desliza sobre una superficie horizontal sin fricción. El centro de masa de la caja está a una distancia $\frac{L}{3}$ del extremo izquierdo. Una fuerza F se aplica al extremo derecho de la caja, en un ángulo θ con la horizontal. Encuentre el ángulo θ que hace que la caja se deslice sin girar.

12.- Una esfera que un cilindro se desliza sobre una superficie horizontal sin fricción. Encuentre el ángulo θ que hace que la esfera se deslice sin girar.

13.- Una esfera se desliza sobre una superficie horizontal sin fricción. Encuentre el ángulo θ que hace que la esfera se deslice sin girar.