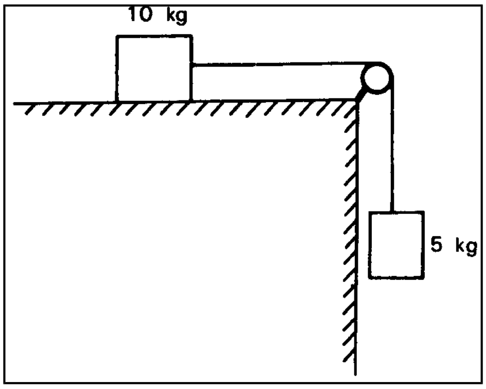
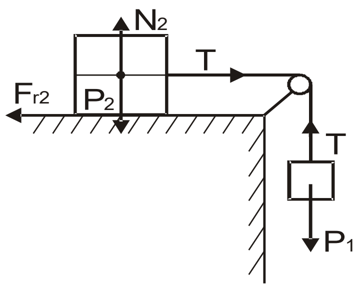
1.- Supongamos el sistema de cuerpos enlazados que muestra la figura inferior. Se nos pide determinar la aceleración con la que se moverá, si es posible, el sistema y la tensión de la cuerda que los une, sabiendo que para el cuerpo apoyado sobre la superficie horizontal los coeficientes de rozamiento son μ_e=0,2 y μ_d= 0,15 (Considérese g = 9,8 m/s^2).



Consideramos g = 9,8 m/s^2

En primer lugar dibujaremos el sistema de fuerzas aplicadas al sistema de cuerpos, así como las fuerzas interiores o tensiones provocadas por la ligadura. A continuación haremos una breve discusión sobre si el sistema se moverá o no en este sistema de fuerzas. Para ello, supongamos que el sistema está en equilibrio y calculemos el valor de la fuerza de rozamiento.



Imponiendo la condición anterior llegamos a la expresión:

$F_{r2} = P_1 \quad \rightarrow \quad F_{r2} = m_1 \cdot g = 5 \cdot 9{,}8 = 49$ N

Y ahora calculamos la fuerza de rozamiento estático máxima:

$$\left.\begin{array}{l} F_{reMAX} = \mu e \cdot N_2 \\ N_2 = P_2 \\ P_2 = m \cdot g = 98 \end{array}\right\} F_{reMAX} = \mu e \cdot N = 0{,}2 \cdot 98 = 19{,}6N$$

Como la fuerza de rozamiento calculada, en el supuesto equilibrio, es mayor que la fuerza de rozamiento estático máxima, el equilibrio no puede mantenerse y tiene lugar el movimiento, es decir, que la fuerza de rozamiento se determinará a partir del coeficiente dinámico $F_{rd} = \mu d \cdot N$

Aplicando la 2ª ley de Newton determinaremos la aceleración del sistema:

$\sum F_i = (\sum m_i) \cdot a$

$P_1 - F_{rd} = (m_1 + m_2)a$

$m_1 \cdot g - \mu d \cdot N_2 = (m_1 + m_2)a$; siendo $N_2 = P_2$

$m_1 \cdot g - \mu d \cdot N_2 = (m_1 + m_2)a$; despejando la aceleración y substituyendo los valores numéricos, tendremos:

$$a = \frac{m_1 \cdot g - \mu d \cdot m_2 \cdot g}{m_1 + m_2} = 2{,}28 m/s^2$$

Para determinar la tensión de la cuerda que une ambos cuerpos, estudiaremos cada cuerpo por separado, eligiendo el caso más sencillo. En este ejercicio, el cuerpo 1 está sometido únicamente a dos fuerzas, P_1 y T, sobre el cuerpo 2 actúan cuatro fuerzas P_2, N_2, F_{rd} y T.

Eligiendo el cuerpo 1, aplicamos la 2ª ley de Newton a dicho cuerpo, sabiendo que ambos se mueven en la misma aceleración anteriormente calculada:

$\sum F_i = m_i \cdot a$

$P_1 - T = m_1 \cdot a \quad \rightarrow \quad T = P_1 - m_1 \cdot a = m_1(g - a) = 37{,}6$ N

3.- Un automóvil de 1.000 kg de masa aprovecha el 20% de la energía producida en la combustión de la gasolina. Si el coche partió del reposo y alcanzó la velocidad de 36 km/h, calcular:

a) La energía que utilizó el motor.
b) La energía total producida.
c) La cantidad de gasolina gastada (El calor de combustión de la gasolina es de 10^4 cal/g).

m = 1000 kg, 20% energía consumida.
Coche: reposo → 36 km/h

a) La energía que utilizó el motor se invirtió en incrementar la energía cinética del coche.

$$W = Ec = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000Kg \cdot (10m/s^2)^2 = 5 \cdot 10^4 J = 1,2 \cdot 10^4 cal$$

b) Como el automóvil aprovecha el 20% de la energía producida en la combustión de la gasolina, esta energía será:

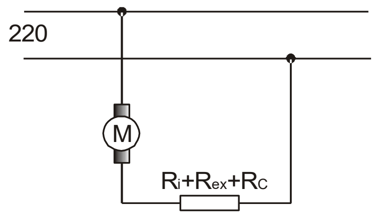
$$W = 1,2 \cdot 10^4 cal \quad aprovechada \cdot \frac{100cal \quad produc}{20cal \quad aprov} = 6 \cdot 10^4 cal = Energía \quad producida$$

c) La cantidad de gasolina gastada se determina a partir del calor de combustión de la gasolina:

$$m = 6 \cdot 10^4 cal \cdot \frac{1g \quad gasolina}{10^4 cal} = 6g \quad gasolina$$

4. Un motor serie de tensión nominal 220 V y velocidad nominal de 1400 r.p.m., tiene las siguientes características: resistencia del inducido de 0,20 Ω, resistencia de excitación 0,12 Ω, resistencia de los polos auxiliares 0,05 Ω y la fcem que se genera en su inducido es de 214 V. Calcular:

a) Corriente de arranque
b) Intensidad de línea
c) Potencia absorbida
d) Potencia perdida
e) Rendimiento eléctrico
f) Velocidad para la mitad de la intensidad de carga nominal



a) Corriente de arranque: (E'= 0)

I_a = 200/ (0,2 + 0,12 + 0,05) = 220 / 0,37 = 594,59 A

b) Intensidad de línea:

$V = E' + (R_i + R_{ex} + R_C) I$

$I = (220 – 214) / 0,37 = 6 / 0,37 = 16,2 A$

c) Potencia absorbida:

$P_{ab} = V \cdot I = 220 \cdot 16,2 = 3.567,56 W$

d) Potencia de pérdidas:

$P_P = P_{ab} – P_u$; $P_P = (R_i + R_{ex} + R_C) I^2$

$P_P = (220 – 214) 16,2 = 97,2 W$

e) Rendimiento:

$\eta = P_u / P_{ab} = (214 \cdot 16,2) / (220 \cdot 16,2) = 0,972$

f) Velocidad para I_L / 2:

Para I_L:

$$n = \frac{E'}{K\phi} \Rightarrow K\phi = \frac{214}{1400} = 0{,}152$$

Para I_L/2: varía E’ y varía Ø

E_1’=220 – 0,37 · 8,1 = 217

$Ø_1$= Ø/2

$$n' = \frac{E_1^{'}}{K\phi_1} = \frac{217}{214 \cdot 1} = \frac{217 \cdot 2800}{214} = 2.839 r.p.m.$$