|  |  |
| --- | --- |
|  | **Poleas** |

En el extremo superior de un plano inclinado 300 sobre la horizontal hay una polea (que supondremos de masa y rozamiento despreciable) por cuya garganta pasa un cordón. Uno de los ramales del cordón sostiene una masa (m2) de 10Kg, el otro se mantiene paralelo al plano inclinado y tiene atado en su extremo un cuerpo de masa (m1) de 10kg; el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0,5. Calcular:

1.-La aceleración del sistema.

2.-La tensión de la cuerda.

3.-Calcula la aceleración y la tensión de la cuerda en ausencia de rozamiento, teniendo en cuenta que la masa de la polea es de 2 kg

4.-Ahora, realiza los mismos cálculos que en el apartado anterior, teniendo en cuenta además de la masa de la polea, el coeficiente de rozamiento cuyo valor es 0.3.

Movimiento

T

T

Px

Froz

Py

P2

P1

1.-Sea las componentes del

peso del objeto2:

Px

Px= m2gsenθ

θ

Py

Py= N = m2gcosθ

P2

Las condiciones de movimiento en el sentido indicado en el dibujo son:

Froz = μN = μm2gcosθ

m1g ≥ m2gsenθ + Froz ,  entonces m1 ≥ m2senθ + μm2cosθ

y como m1=10 kg y m2senθ + μm2cosθ= 9,33 Kg, el sistema se moverá en este sentido con una aceleración constante.

Aplicando el segundo principio de Newton a cada uno de los cuerpos resulta:

**T** + m1**g** = m1**a** m1g - T = m1a

**T** + **N**+ **Froz** + m2**g** = m2**a** T - m2gsenθ - μm2gcosθ = m2a

Para resolver este sistema sumamos ambas ecuaciones,

m1g - m2gsenθ - μm2gcosθ = (m1 + m2)a

a= g (m1 - m2senθ - μm2cosθ) / (m1 + m2)

Sustituyendo los datos obtenemos:

a= 9,8 (10- 9,33) / 20

a= 0,33 m/s2

2.- La tensión de la cuerda la calculamos despejándola en la primera ecuación:

T = m1g - m1a

T = m1 (g – a)

T= 10 (9,8 – 0,33) = 94,7 N

Movimiento

T2

T1

T2

Px

T1

P2

Py

P1

3.-Si no existe rozamiento, los momentos de los pares que actúan en el momento de dejar en libertad el sistema verifican.

m•g•r > Px•r → m•g > m•g•sen(θ) → 1>sen(θ)

condición que nos da el sentido del movimiento, hacia la derecha.

Si aplicamos la ley de la Dinámica al diagrama de fuerza de la figura de arriba, tenemos:

m•g-T1 = m•a T1= m•g- m•a

T2-Px = m•a T2= m•a + m•g•sen(θ)

N = (T1-T2)•r

N = I•α

Y como: a = α•r I=1/2•mp•r2

Sustituyendo:

(( m•g- m•a )-(m•a + m•g•sen(θ)))•r= 1/2•mp•r2•(a/r)

(m•g•(1-sen(θ)) - 2•m•a)•r = 1/2• mp•r•a

m•g- m•g •sen(θ)) - 2•m•a = 1/2• mp•a

m•g- m•g •sen(θ)) = 2•m•a + 1/2• mp•a

m•g- m•g •sen(θ)) = mp•a +4•m•a/2

(2•m•g- 2•m•g •sen(θ)) = (mp+4•m)•a

a= (2•m•g •(1-sen(θ)) / ( mp+4•m)

a= 9,8•2•10•(1-sen(30))/(2 + 4•10) = 2,33 m/s2

T1 = m•( g-a) = 10 (9,8 – 2,33)= 74.7N

T2 = m•a + m•g•sen(θ) = 10 • 2,33 + 10•9,8•sen(30) = 72,3N

Movimiento

T2

T1

T2

T1

Froz

Px

P2

Py

P1

4.-En caso de existir rozamiento entre el objeto y el plano inclinado, los momentos de los pares de fuerzas que actúan al dejar el sistema en libertad son:

m•g•r > (Px + Froz)•r → m•g > m•g•(sen(θ) + μ•cos(θ))•r → 1>sen(θ) + μ•cos(θ)

puesto que: 1>0,5+0,3•cos(30)

entonces el sentido del movimiento es el indicado en la figura superior.

Ahora volvemos a aplicar la ley de la Dinámica al diagrama de fuerzas, obtenemos:

m•g-T1 = m•a T1= m•g- m•a

T2-Px-Froz = m•a T2= m•a + m•g•(sen(θ) + μ•cos(θ))

N = (T1-T2)•r

N = I•α

Y como: a = α•r I=1/2•mp•r2

Sustituyendo:

(( m•g- m•a )-(m•a + m•g•sen(θ) + μ•cos(θ))•r= 1/2•mp•r2•(a/r)

(( m•g-2•m•a )- m•g•(sen(θ)+μ•cos(θ)))= 1/2•mp•a

m•g•(1-(sen(θ)-μ•cos(θ)))= 1/2•mp•a + 2•m•a

2•m•g•(1-(sen(θ)-μ•cos(θ)))= (mp + 4•m)•a

2•m•g•(1-(sen(θ)-μ•cos(θ)))/ (mp + 4•m) = a

a= 2•10•9.8•(1-(sen(30)-0,3•cos(30)))/ (2 + 4•10)= 1,12 m/s2

Por tanto las tensiones serán:

T1= m•g- m•a =10 (9,8-1,12) = 86,8N

T2= m•a + m•g•(sen(θ) + μ•cos(θ))= 10•1,12 + 10•9,8•(sen(30) + 0,3•cos(30)

T2=85,7N