

FISICA I

Licenciatura y Profesorado en Química y Licenciatura en BiotecnologíaTEMA 5: Leyes de Newton. Fuerzas de fricción y aplicaciones de la tercera ley.Resultados de los ejercicios.

(Los vectores se simbolizan con letra **negrita**)

- *Los ejercicios teóricos los resuelven como tema de estudio.*
- Equilibrio estático (sin movimiento) entre fuerzas.

5.1) a) Las tensiones en los trozos de cuerdas son: $|\mathbf{T}_A| = 20.48 \text{ N}$, $|\mathbf{T}_B| = 25.13 \text{ N}$ y $|\mathbf{T}_C| = 7.5 \text{ N}$. b) El mayor valor de tensión es la de la cuerda B. Luego $T_{B, \text{maxima}} = 55 \text{ N}$. Como $T_B = 3.35w$, se obtiene $w = 16.42 \text{ N}$.

5.2) a) En la cuerda, el valor de la tensión es de 470 N . b) El valor de la normal de 163 N . c) Si la longitud del hilo aumentara, disminuye su ángulo con la vertical y ambas fuerzas (T y N) decrecen.

5.3) a) Realizar esquema. b) El módulo de la tensión en la cuerda es $|\mathbf{T}| = 5459.9 \text{ N}$. c) La superficie empuja al auto hacia arriba con la fuerza normal de módulo $|\mathbf{N}| = 7224.4 \text{ N}$. d) El valor de la tensión sería menor porque en este caso la fuerza \mathbf{T} y no su componente horizontal equilibran a la componente horizontal de la fuerza peso. La otra fuerza que cambia su valor es la normal \mathbf{N} .

- Fuerzas de fricción estática y cinética.

5.4) a) Note que el valor de la fuerza normal \mathbf{N} es igual al peso P . Para módulo de \mathbf{F} entre $0 \leq |\mathbf{F}| \leq 75 \text{ N}$ actúa la fuerza de fricción estática \mathbf{f}_s y para $|\mathbf{F}| > 75 \text{ N}$ actúa la fuerza de fricción cinética \mathbf{f}_k que tiene el valor constante de 50 N y cumple que $|\mathbf{f}_k| < |\mathbf{f}_s|$. b) Cuando $|\mathbf{F}| = 75 \text{ N} = \mu_s P$ y $\mu_s = 0.56$. Como $f_k = 50 \text{ N}$, $\mu_k = 0.37$. c) Por definición, la fuerza de fricción estática se comporta de manera que $0 \leq f_s \leq \mu_s P$ donde el máximo valor es aquel inicia el movimiento del objeto. La fuerza de fricción cinética, siempre tiene el valor constante $\mu_k P$. d) Los valores de μ_s y μ_k son los mismos obtenidos anteriormente por ser una característica de las superficies en contacto. Luego, si P aumenta al doble del valor inicial, la línea inclinada crece desde cero hasta el valor de 150 N y luego se mantiene horizontal en el valor 100 N .

5.5) a) La caja no se mueve porque $|\mathbf{f}_{s, \text{max}}| = 493.14 \text{ N} > 412 \text{ N}$. b) La fuerza vertical mínima tiene módulo $|\mathbf{F}_{\text{vertical}}| = 219.29 \text{ N}$. c) La fuerza horizontal mínima tiene módulo $|\mathbf{F}_{\text{horizontal}}| = 81.14 \text{ N}$.

5.6) a) $|\mathbf{F}_{\text{min}}| = 115.08 \text{ N}$. b) $|\mathbf{F}_{\text{min}}| = 678.95 \text{ N}$. c) La magnitud de la fuerza aplicada debe ser $|\mathbf{F}| = 98.83 \text{ N}$ en el primer caso y $|\mathbf{F}| = 344.59 \text{ N}$ en el segundo.

- Plano inclinado con fricción.

5.7) a) La tensión de la cuerda que une B y C es $T_1 = 30.76 \text{ N}$ y la tensión de la cuerda entre A y B es $T_2 = 8.75 \text{ N}$.

b) El peso de C es $P_C = 30.76 \text{ N}$. c) La aceleración es $|\mathbf{a}| = 1.54 \text{ m/s}^2$.

5.8) a) La aceleración de los bloques es $|\mathbf{a}| = 0.15 \text{ m/s}^2$. b) El valor de la tensión en la cuerda es $|\mathbf{T}| = 10.48 \text{ N}$.

5.9) a) El coeficiente de fricción cinética es $\mu_k = 0.45$. b) El módulo de la tensión es $|\mathbf{T}| = 14.12 \text{ N}$.

- Principio de acción y reacción.

5.10) a) La expresión para la magnitud de la fuerza \mathbf{F} es $F = \mu_k(3P_A + P_B) = 2.52 \text{ N}$. b) La tensión es $T = 0.41 \text{ N}$.

5.11) a) El módulo de \mathbf{a} es 0.675 m/s^2 . b) Se mantiene adherida porque $f_s = \mu_s F_{\text{contacto}} = 185.9 \text{ N} > mg = 156.8 \text{ N}$.

5.12) a) Debe aplicar una fuerza de módulo $|\mathbf{F}| = 87.63 \text{ N}$. b) El valor de la fuerza de fricción estática es $f_s = 146.06 \text{ N}$ que es menor que $f_{s, \text{max}} = 222 \text{ N}$. La dirección es paralela a la rampa y sentido hacia el hombre.

- Dinámica del movimiento circular: el peralte.

5.13) a) Si $N = 0$ entonces $v = 38.34 \text{ m/s} = 138 \text{ km/h}$. b) En este caso, $N = 3580 \text{ N}$ y el peso aparente es aproximadamente 5 veces "más pesado" que en la Tierra.

5.14) a) El coeficiente de fricción mínimo es $\mu_s = 0.29$. b) La velocidad máxima es de $14.43 \text{ m/s} = 51.96 \text{ km/h}$.

5.15) a) El ángulo β del peralte debe ser de 19.29° . No depende de la masa; por lo tanto podría ir a la misma velocidad. b) La normal sobre el auto es de $1.17 \times 10^4 \text{ N}$ y sobre la camioneta es de $2.34 \times 10^4 \text{ N}$. Observe que son mayores que el peso de los móviles.

- Fuerzas dependientes del tiempo: fuerzas de arrastre o resistencia.

5.16) a) Tomando y positivo hacia arriba, $\sum F_y = ma_y \rightarrow -mg + Cv_y = -ma_y$. b) Si $a_y = 0$ cuando $|\mathbf{v}| = |\mathbf{v}_L|$ entonces $|\mathbf{v}_L| = mg/C$. c) $C/m = 32.67 \text{ 1/s}$. d) En $t = 0$ como $v_y = 0$ entonces $a_y = g$. e) Si $|\mathbf{v}_y| = 0.15 \text{ m/s}$ entonces $\mathbf{a}_y = (-4.9 \text{ m/s}^2)\mathbf{j}$.

5.17) Como la piedra cae en el líquido, vamos a tomar signo positivo hacia abajo. a) La aceleración inicial $a_0 = g$. b) Cuando $v_y = 3 \text{ m/s}$ la aceleración es $a_y = 6.21 \text{ m/s}^2$. c) La velocidad $v_y = 7.38 \text{ m/s}$ cuando $a_y = 0.1a_0$. d) La velocidad límite es $v_L = 8.2 \text{ m/s}$. e) Cuando el tiempo $t = 1.93 \text{ s}$, la velocidad es $v_y = 0.9 v_L$.

5.18) a) Los valores son $\mu_k = 0.015$ y $D = 0.36 \text{ kg/m}$. b) La velocidad límite es de $37.03 \text{ m/s} = 133.32 \text{ km/h}$.

- Tarea Práctica de Repaso.

5.1*) a) La fuerza de fricción estática que aplica la superficie es de módulo $|\mathbf{f}_s| = 138.04 \text{ N}$. b) El peso máximo del bloque A es $|\mathbf{P}_{Amax}| = 154.73 \text{ N}$.

5.2*) a) La fuerza horizontal mínima es $|\mathbf{F}_{min}| = 98.4 \text{ N}$. b) Se debe aplicar una fuerza de $|\mathbf{F}| = 76.8 \text{ N}$. c) El baúl se movería con una aceleración de $|\mathbf{a}| = 0.88 \text{ m/s}^2$.

5.3*) a) La aceleración común de los objetos es $|\mathbf{a}| = 3.51 \text{ m/s}^2$. b) El valor de la tensión en la cuerda es $|\mathbf{T}| = 0.93 \text{ N}$. Si se conectan al revés, la cuerda no se tensa porque el cuerpo 2 tiene mayor aceleración que el cuerpo 1 debido a que los objetos tienen diferentes coeficientes de fricción con la superficie del plano inclinado.

5.4*) a) El módulo de \mathbf{F} es de 16.91 N . b) El valor de la normal es $|\mathbf{N}| = 10.15 \text{ N}$.

5.5*) a) El coeficiente de fricción estática $\mu_s = \frac{v^2}{Rg} = 0.27$. b) Si gira a 60 rpm para que el botón se quede en su lugar debe ubicarse a una distancia menor a 6.8 cm del eje.

5.6*) La tensión del cable horizontal es de $7.75 \times 10^3 \text{ N}$ y para el cable inclinado la tensión es de $1.31 \times 10^3 \text{ N}$.

5.7*) a) El coeficiente de proporcionalidad de la fuerza de arrastre es $D = 0.44 \text{ kg/m}$. b) Si el niño alcanza la misma velocidad límite, su masa es $m = 45 \text{ kg}$. Note que los coeficientes de la fuerza de arrastre en ambos paracaídas son diferentes. c) Para ambos, la expresión del módulo de la aceleración es $a = g - (5.56 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1})v^2$.