



FÍSICA I

GUÍA DE PROBLEMAS, ABORDAJE BIBLIOGRÁFICO Y LABORATORIO



TABLA DE CONTENIDO

GUÍA DE PROBLEMAS Y ABORDAJE BIBLIOGRÁFICO	4
Unidad 1: UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS Y VECTORES	5
Resultados de Aprendizaje.....	5
Bibliografía	5
Problemas	5
Unidad 2: CINEMÁTICA	20
Resultados de Aprendizaje.....	20
Bibliografía	20
Problemas	20
MOVIMIENTO CIRCULAR	31
Unidad 3: DINÁMICA. LEYES DE NEWTON	35
Resultados de Aprendizaje.....	35
Bibliografía	35
Problemas	36
Unidad 4: TRABAJO Y ENERGÍA	46
Resultados de Aprendizaje.....	46
Bibliografía	46
Problemas	46
Unidad 5: IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.....	70
Resultados de Aprendizaje.....	70
Bibliografía	70
Problemas	70
GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO	78
PAUTAS PARA LA CONFECCIÓN DE INFORMES DE LABORATORIO	79
1. <i>Título del trabajo</i>	79



3. <i>Síntesis del trabajo</i>	79
4. <i>Introducción</i>	79
5. <i>Parte central del trabajo</i>	79
6. <i>Conclusiones</i>	79
7. <i>Apéndices</i>	80
8. <i>Referencias</i>	81
<i>Notas adicionales sobre tablas y gráficos</i>	81
PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 1 – Unidad 1	82
Teoría y Práctica de Errores	82
Resultados de Aprendizaje.....	82
PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 2 – Unidad 2.....	86
Cinemática.....	86
Resultados de Aprendizaje.....	86
PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 3 – Unidades 4 y 5.....	91
Conservación de la Energía	91
Resultados de Aprendizaje.....	91



FÍSICA I

GUÍA DE PROBLEMAS Y ABORDAJE BIBLIOGRÁFICO



Unidad 1: UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS Y VECTORES

Magnitudes físicas. Mediciones. Valor representativo de una magnitud. Error absoluto. Error relativo. Propagación de errores. Comparación de medidas

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-4-2-2-RA2: [Analiza]+ [Los sistemas complejos]+ [para lograr la integridad de los componentes] + [considerando las condiciones físicas de contorno]

Bibliografía

SERWAY R., JEWETT J. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA. 10a. Ed. México: Cengage Learning; 2018

SEARS F., ZEMANSKY M., YOUNG H., FREEDMAN R. FÍSICA UNIVERSITARIA. 14a. Ed. Editorial Pearson; 2018.

RESNICK, R., HALLIDAY, D. PRINCIPLES OF PHYSICS. 11a Ed. New York: Wiley; 2020.

ROEDERER J. MECÁNICA ELEMENTAL. 2da. Edición. Buenos Aires: EUDEBA; 2008.

Problemas

UNIDADES

1. Un trabajador va a pintar las paredes de un cuarto cuadrado de 8 ft de alto y 12 ft en cada lado. ¿Qué área superficial en metros cuadrados debe cubrir?



- Suponga que toma siete minutos llenar un tanque de gasolina de 30 galones. Calcule la rapidez con la cual el tanque se llena en: a) gal/s; b) m^3/s y c) Determine el intervalo de tiempo, en horas, necesario para llenar un volumen de 1 m^3 a la misma rapidez. (1 gal

U.S = 231 in³)

- Una pieza maciza de plomo tiene una masa de 23.94 g y un volumen de 2.1 cm^3 . de estos datos, calcule la densidad del plomo en unidades del SI (kg/m^3)
- De medidas exactas se sabe que un metro contiene 1553163 longitudes de onda de la línea roja del cadmio. ¿Cuántos mm y cuántas UA tiene la longitud de onda de esta línea?
- La estrella Alfa Centauro está a una distancia de 3.5 años luz de la tierra. ¿Cuántos kilómetros comprende esta distancia? ¿Cuántos pársec? ¿Cuántas UA?
- La densidad del agua es de $1 \text{ g}/\text{cm}^3$. ¿Cuánto vale en lb/ft^3 ?



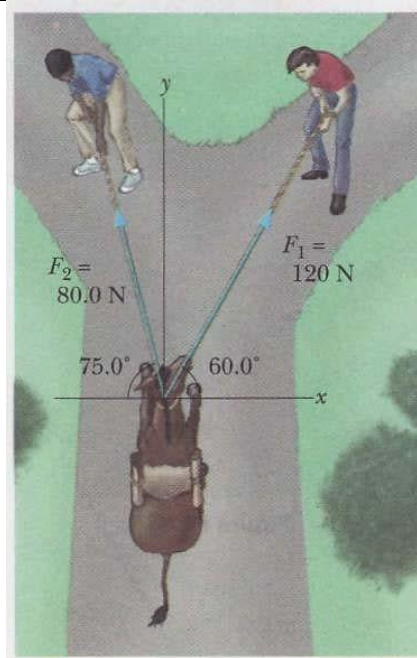
7. Si rodeamos el Ecuador Terrestre (considerándolo como una circunferencia perfecta) con una cuerda en íntimo contacto, su longitud sería de 4×10^4 km. Supongamos que se alarga la cuerda en 10 ft y sigue formando una circunferencia con su centro en el centro de la tierra, ¿cuál sería la distancia entre la superficie terrestre y la cuerda?
8. Una milla náutica equivale a 6076.102 ft. Usando la yarda internacional (0.9144 m) como número exacto, determinar cuántos kilómetros tiene una milla náutica con tres cifras significativas el resultado.
9. Calcular en metros la distancia de una estrella que se encuentra a 140 millones de años luz de la tierra. ¿A cuántas millas terrestres corresponde?
10. ¿Cuántos segundos son 27 años, 245 días con 8 horas?. ¿Cuántos siglos son?
11. Si sumamos: $1 \text{ min} + 1 \mu\text{s} + 1 \text{ ms}$: a) ¿A cuántos años corresponde la suma? b) ¿A cuántas horas corresponde la suma?
12. ¿Cuántos minutos son 13.5 años?
13. ¿Cuántas libras son 15.876 kg?
14. ¿Cuántas onzas son 0.05 slug?

VECTORES

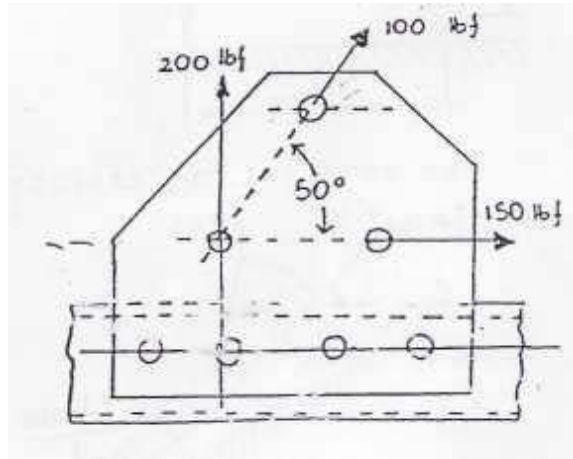
15. Dados los vectores: $A = 3i - 2j + k$; $B = 2i - 4j - 3k$ y $C = -i + 2j + 2k$. Hallar los módulos de: a) C ; b) $A + B + C$; c) $2A - 3B - 5C$.
16. Determinar la magnitud del vector cuyos puntos inicial y terminal son $(3, 3, 2)$ y $(7, 4, 6)$.
17. Demostrar que los vectores $A = 3i + j - 2k$, $B = -i + 3j + 4k$ y $C = 4i - 2j - 6k$, pueden ser los lados de un triángulo.
18. Tres desplazamientos son $A = 200$ m hacia el Sur; $B = 250$ m hacia el Oeste; $C = 150$ m, 30° al Este del Norte. Determine el desplazamiento resultante gráficamente para cada una de las formas de adicionar estos vectores: a) $R = A + B + C$ (Polígono); b) $R = B + C + A$ (Polígono, paralelogramo + triángulo) y c) $R = C + B + A$ (Polígono, triángulo + paralelogramo). d) Hallar gráficamente el ángulo entre todos los vectores.

-
19. Un vector tiene una magnitud de 58 u (unidades) y una dirección de 53° . Encontrar sus componentes cartesianas.
20. Las componentes de un vector según los ejes X e Y valen 12 y 16 u respectivamente. Determinar la magnitud y dirección de dicho vector.
21. Dos vectores forman un ángulo de 110° , uno de ellos tiene 20 unidades de longitud y forma un ángulo de 40° con el vector suma de ambos. Encontrar la magnitud del segundo vector y la del vector resultante.
22. El vector resultante de dos vectores tiene 10 unidades de longitud y forma un ángulo de 35° con uno de los vectores componentes, el cual tiene 12 u. Encontrar la magnitud del otro vector y el ángulo entre ellos.
23. Dados 4 vectores coplanares de 8, 12, 10 y 6 unidades de longitud respectivamente; los tres últimos forman con el primero ángulos de 70° , 150° y 200° respectivamente. Encontrar la magnitud y la dirección del vector resultante.
24. Hallar la resultante de los siguientes desplazamientos: A = 20 km, Este 30° Sur B = 50 km hacia el Oeste C = 40 km hacia el Noreste D = 30 km Oeste 60° Sur
25. Un vehículo realiza los siguientes desplazamientos: 20 km hacia el Este; 50 km Este 60° Norte; 40 km hacia el Noroeste; 30 km Oeste 30° Sur; 45 km hacia el Oeste y 35 km Norte 40° Este. Hallar el desplazamiento resultante.

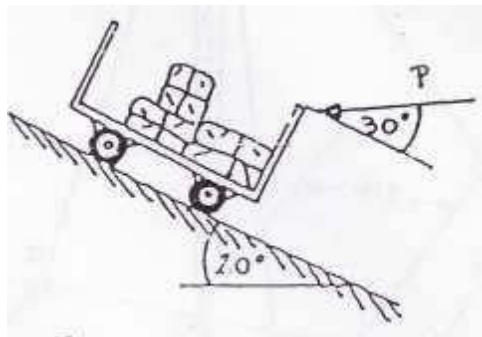
26. Un avión recorre 200 km hacia el Oeste y luego 150 km Oeste 60° Norte, ¿cuál debe ser el tercer desplazamiento para que el desplazamiento resultante sea de 100 km hacia el Este?
27. La vista aérea de la figura muestra dos personas tirando de una mula terca. Encuentre (a) la fuerza individual que es equivalente a las dos fuerzas que se ilustran, y (b) la fuerza que una tercera persona tendría que ejercer sobre la mula para que sea cero la fuerza resultante. Las fuerzas se miden en unidades de newtons (se abrevia N).



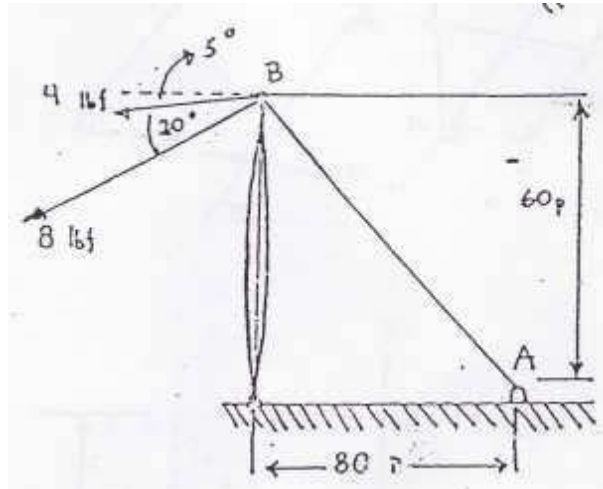
28. Un golfista novato necesita hacer tres tiros en el green para meter la pelota en el hoyo. Los desplazamientos sucesivos son 4 m al norte, 2 m al noreste, y 1 m a 30° al oeste del sur. Si empieza en el mismo punto inicial, un golfista experto podría meter la pelota en el hoyo en qué desplazamiento único?
29. Determinése la resultante del sistema de fuerzas coplanarias representado en la figura.



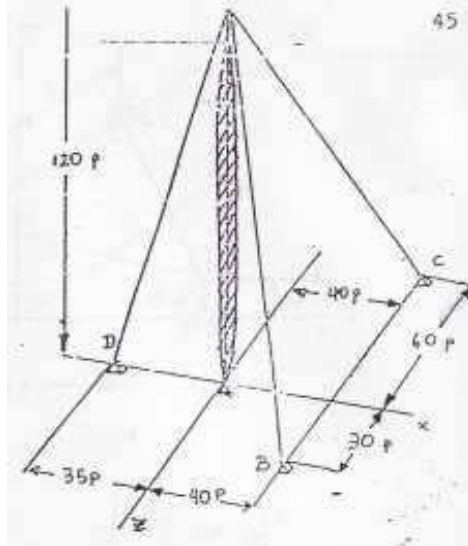
30. La fuerza P debe tener una componente de 60 Lbf que actúe paralelamente al plano inclinado. Determinar la magnitud de P y de su componente perpendicular al plano inclinado, así como sus componentes horizontal y vertical.



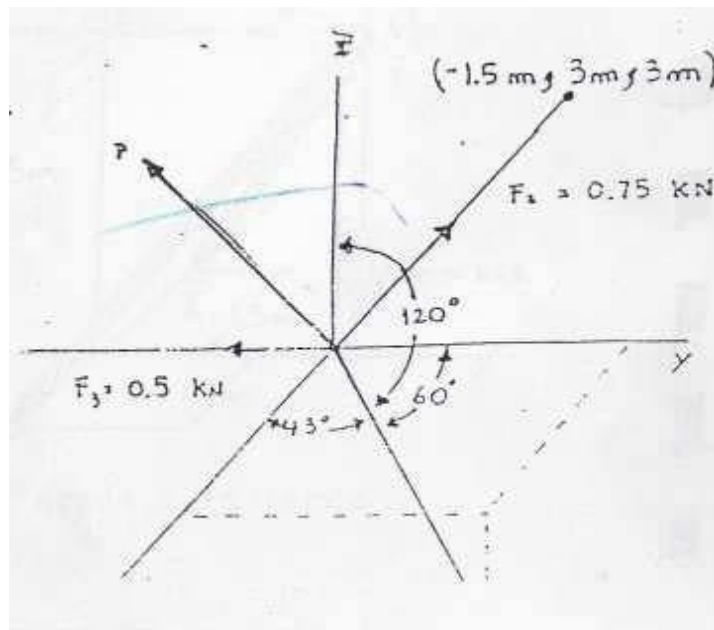
31. Dos cables que ejercen tensiones conocidas se sujetan al punto B. Un tercer cable AB, que se usa como tirante, se sujeta también en B. Determinar la tensión requerida en AB para que la resultante de las fuerzas ejercidas por los tres cables sea vertical.



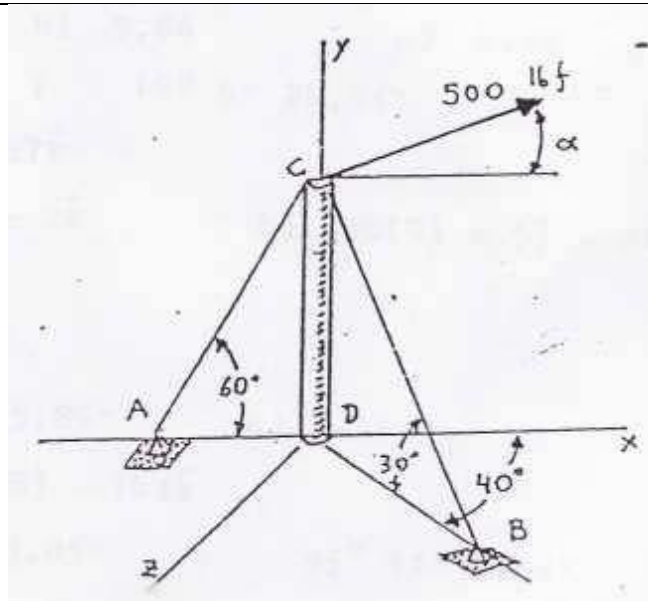
32. Si la tensión en AB es de 7800 Lbf, determinar los valores de las tensiones que se requieren en AC y AD para que la resultante de las tres fuerzas aplicadas en A sea vertical.



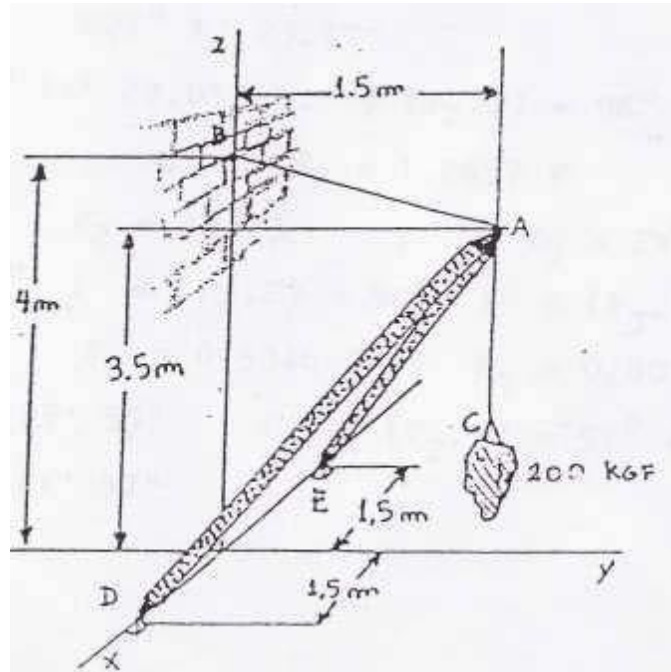
33. Determine la magnitud y dirección de la fuerza P necesaria para mantener en equilibrio el sistema de fuerzas concurrentes.



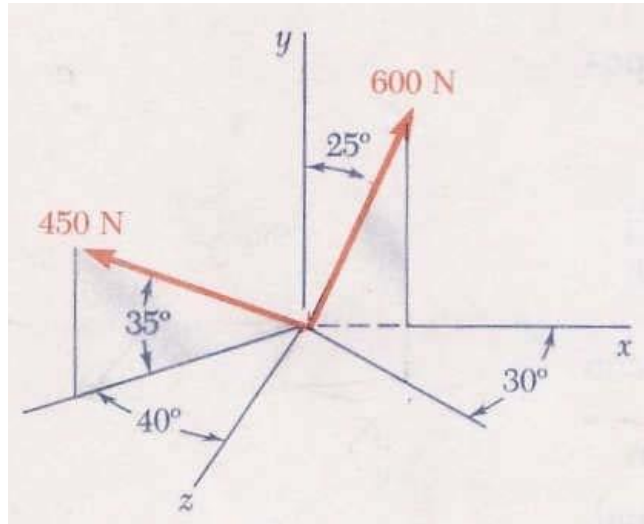
34. Dos alambres se sujetan a la parte superior del poste CD. Se sabe que la fuerza ejercida por el poste es vertical y que la fuerza de 500 lbf aplicada en el punto C es horizontal, paralela al eje Z. Calcular la tensión en cada cable.



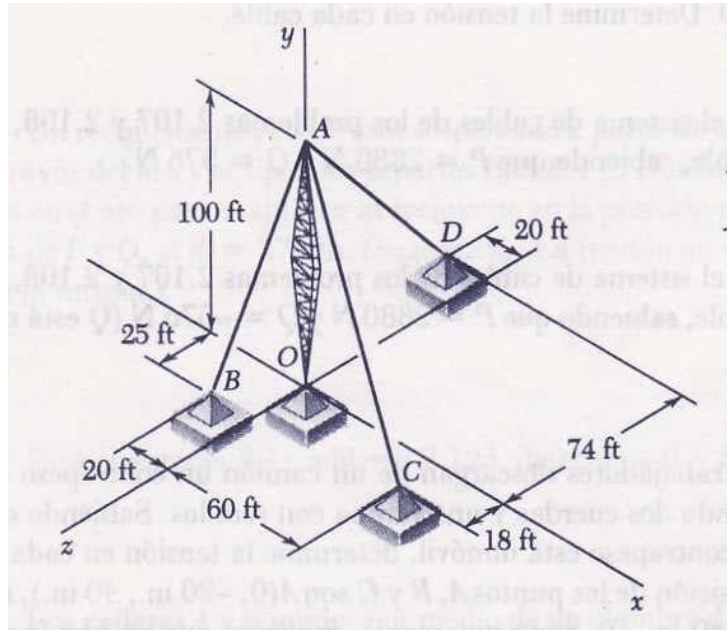
35. La pluma soporta una cubeta y su contenido, que pesan 200 kgf. Determine las fuerzas desarrolladas en las barras AD y AE y la tensión en el cable AB para la condición de equilibrio. La fuerza en cada barra actúa a lo largo.



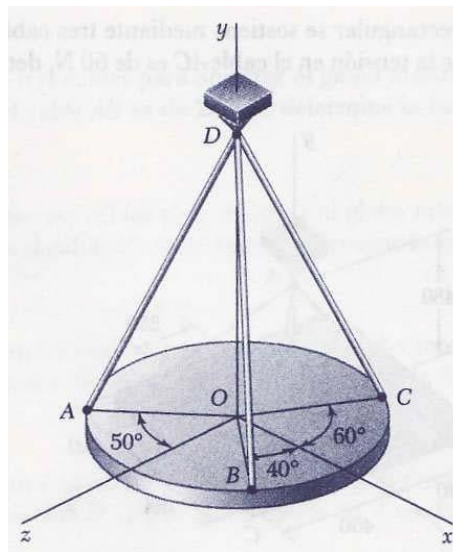
36. Determine: a) las componentes rectangulares de las fuerzas de 600 N y 450 N; b) la dirección de ambas fuerzas y la fuerza resultante del sistema de fuerzas, en magnitud y dirección.



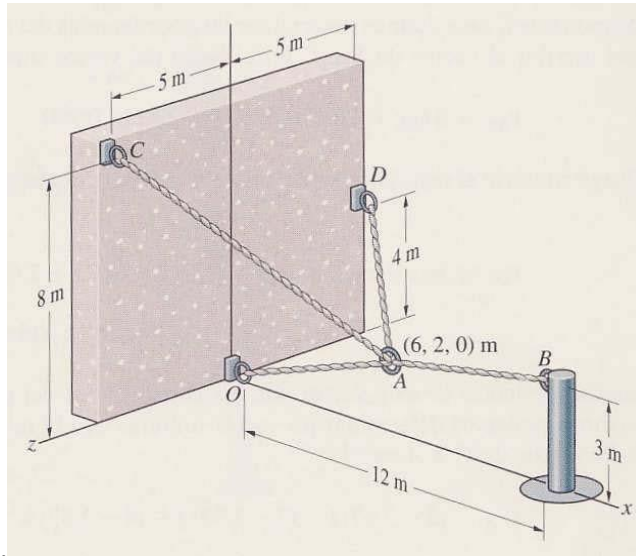
37. Una torre de transmisión se sostiene por medio de tres alambres que están unidos a una articulación en A y anclados mediante pernos en B, C y D. Si la tensión en el alambre AB es de 840 lb, determine la resultante del sistema de fuerzas, en magnitud y dirección, sabiendo que es vertical. Todas las fuerzas tienen como origen el punto A.



38. Una placa circular, contenida en el plano horizontal, está suspendida por tres alambres que forman ángulos de 30° con respecto a la vertical; los alambres se encuentran unidos aun soporte en D. Sabiendo que la componente x de la fuerza ejercida por el alambre AD sobre la placa es de 110.3 N, determine la tensión en el alambre AD, BD y CD en magnitud y dirección, sabiendo que la resultante es vertical. Cada tensión tiene como origen a los puntos A, B, y C, respectivamente.



39. En la figura, el cable AB está unido a la parte superior del poste vertical de 3 m de altura, y su tensión es de 50 kN. ¿Cuáles son las tensiones en los cables AO, AC y AD, para el equilibrio del sistema? Todas las fuerzas tienen como origen el punto A



Unidad 2: CINEMÁTICA

Cinemática del punto material. Concepto de movimiento. Vector posición. Vector desplazamiento. Trayectoria, velocidad y aceleración. Tratamiento escalar y vectorial. Movimiento rectilíneo: Uniforme y Uniformemente variado. Caída libre. Representación y análisis gráfico de los movimientos. Tiro oblicuo. Movimiento circular

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-2-1-RA1: [Aplica] + [dinámica de sistemas]+ [para conectar conceptos con aplicaciones informáticas] +[considerando las condiciones físicas de contorno]

Bibliografía

SERWAY R., JEWETT J. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA. 10a. Ed. México: Cengage Learning; 2018

SEARS F., ZEMANSKY M., YOUNG H., FREEDMAN R. FISICA UNIVERSITARIA. 14a. Ed. Editorial Pearson; 2018.

RESNICK, R., HALLIDAY, D. PRINCIPLES OF PHYSICS. 11a Ed. New York: Wiley; 2020.

ROEDERER J. MECÁNICA ELEMENTAL. 2da. Edición. Buenos Aires: EUDEBA; 2008.

Problemas

1. Una persona va desde el punto A hasta el punto B con una rapidez constante de 5 m/s. Luego, va desde el punto B hasta el punto A, sobre la misma línea recta, con una rapidez constante de 3 m/s. Determine: a) la rapidez promedio en el recorrido completo, y b) la velocidad promedio en el recorrido completo.

R: a) 3.75 m/s; b) 0 m/s

2. Una partícula se mueve de acuerdo a la ecuación $x = 10t^2$ donde x está en metros y t en segundos. a) Encuentre la velocidad promedio para el intervalo de 2 s a 3 s. b) Encuentre la velocidad promedio para el intervalo de 2 s a 2.1 s.

R: a) 50 m/s; b) 41 m/s

3. Un objeto se mueve a lo largo del eje x de acuerdo con la ecuación $x(t) = (3t^2 - 2t + 3)$ m. Determine: a) la velocidad promedio entre $t = 2$ s y $t = 3$ s, b) la velocidad instantánea en $t = 2$ s y en $t = 3$ s, c) la aceleración promedio entre $t = 2$ s y $t = 3$ s, y d) la aceleración instantánea en $t = 2$ s y en $t = 3$ s

R: a) 13 m/s; b) 10 y 16 m/s; c) 6 m/s²; d) 6 m/s²

4. Un pájaro vuela una distancia de 100 m hacia el Este a 10 m/s. Da un giro y vuela a 20 m/s durante 15 s. Halle: a) su rapidez promedio; b) su velocidad media.

R: a) 16 m/s; b) -8 m/s

5. Un corredor recorre sus primeros 100 m a 5 m/s y sus segundos 100 m a 4 m/s en igual dirección. ¿Cuál es su velocidad promedio?

R: 4.44 m/s

MOVIMIENTO RECTILÍNEO

6. ¿Cuánto tiempo tarda un automóvil que viaja en el carril izquierdo a 60 km/h, en alcanzara otro automóvil que lleva ventaja en el carril derecho y se mueve a 40 km/h, si las defensas delanteras de los autos están separadas inicialmente 100 m?

R: 18 s

7. Un tren sale de la ciudad A a las 12:00 pm, yendo hacia la ciudad B, situada a 400 km de distancia, con una velocidad constante de 100 km/h. Otro tren sale de B a las 2:00 pm y mantiene una velocidad constante de 70 km/h. Determinar el tiempo en el cual los trenesse encuentran y la distancia medida a partir de la ciudad A si: a) el segundo tren se dirigehacia A; b) el segundo tren se aleja de A.

R: a) 3.17 h y 317.64 km; b) 8.66 h y 866 km

8. Un conductor viaja por una autopista recta con una velocidad inicial de 20 m/s. Un venado sale del camino 50 m más adelante y se detiene. a) ¿Cuál es la desaceleración mínima que puede asegurar la parada del vehículo justamente antes de golpear al venado;
b) repita la parte a), suponiendo que el conductor tiene un tiempo de reacción de 0.3 s.

R: a) -4 m/s^2 ; b) -4.54 m/s^2

9. La distancia mínima necesaria para detener un auto que se mueve a 35 mi/h es 40 ft.

¿Cuál es la distancia de frenado mínima para el mismo auto si se mueve a 70 mi/h?

R: 0.0303 mi 48.77 m

-
10. Un piloto de piques arranca su vehículo desde el reposo y acelera a 10 m/s^2 durante una distancia total de 400 m. a) ¿Cuánto tiempo tarda en recorrer esta distancia?, b) ¿cuál es su velocidad al final del recorrido?

R: a) 8.94 s; b) 89.44 m/s

11. Una partícula parte desde el reposo de la parte superior de un plano inclinado y se desliza hacia abajo con aceleración constante. El plano inclinado tiene 2 m de longitud, y la partícula tarda 3 s en alcanzar la parte inferior. Determine: la aceleración de la partícula, b) su velocidad en la parte inferior de la pendiente, c) el tiempo que tarda la partícula en alcanzar el punto medio del plano inclinado, y d) su velocidad en el punto medio.

R: a) 0.44 m/s^2 ; b) 1.33 m/s; c) 2.12 s, d) 0.94 m/s

12. Un jet aterriza con una velocidad de 100 m/s y puede frenar con una aceleración máxima de 5.0 m/s^2 cuando se va a detener. a) A partir del instante en que toca la pista de aterrizaje, ¿cuál es el tiempo mínimo necesario para que se detenga?, b) ¿podrá aterrizar en una pista pequeña de 0.8 km de longitud?

R: a) 20 s; b) con el t_{\min} necesita una distancia de 1 km, entonces no puede aterrizar en una pista de 0.8 km

13. María "la intrépida" viaja en su auto compacto a una velocidad de 108 km/h en una carretera angosta de un solo canal, cuando observa una gándola delante de ella a 155 m, que se mueve en el mismo sentido a una velocidad constante de 18 km/h. Inmediatamente, María aplica los frenos pero solo puede desacelerar a razón de 2.0 m/s^2 .

¿Chocará “la intrépida” María? Si el inesperado accidente llegase a ocurrir, determine la distancia que recorre María y el tiempo que transcurre.

R: Chocan, 211.91m en 11.38s

14. Chepe “el veloz” conduce su automóvil a 50 km/h y se acerca a un cruce justamente cuando enciende la luz amarilla del semáforo. Sabe que la luz amarilla solo dura 2.0 s antes de cambiar a rojo, y está a 30 m del cruce). ¿Debe frenar o debe acelerar? El cruce tiene 12 m de ancho y la máxima desaceleración del auto es de 6 m/s². Igualmente, el vehículo tarda 7.0 s en acelerar de 50 km/h a 70 km/h.

R: DEBE FRENAR. Si frena, en 2s recorre 15.77 m. Si acelera, en 2 s recorre 29.37m y puede ocasionar un accidente

15. Dos autos viajan a lo largo de una línea recta en el mismo sentido, el que va adelante a 25 m/s y el otro a 30 m/s. En el momento en que los autos están a 40 m de distancia, el conductor del auto delantero aplica los frenos de manera que el vehículo desacelera a 2 m/s². a) ¿Cuánto tiempo tarda el auto delantero en detenerse? b) Suponiendo que el autotrasero frena al mismo tiempo que el delantero, ¿cuál debe ser la desaceleración mínima del auto trasero para que no choque con el delantero? c) ¿Cuánto tiempo tarda en detenerse el auto trasero?

R: a) 12.5 s; b) 2.3 m/s²; c) 13.08 s

16. Un auto está esperando que cambie la luz roja. Cuando la luz cambia a verde, el auto acelera uniformemente durante 6 s a razón de 2 m/s², después de lo cual se mueve con velocidad constante. En el instante en que el auto comienza a moverse, un camión que se mueve en la misma dirección con movimiento uniforme de 10 m/s lo pasa. En qué tiempo y a que distancia se encontrarán nuevamente el auto y el camión.

R: 18 s y 180 m

17. Una japonesa llamada Micalo Coledulo compra un auto deportivo de último modelo que puede acelerar a razón de 4.9 m/s^2 . Ella decide probar su carro en un pique con su novio, el corredor japonés Yosi Soilápido. Ambos parten del reposo, pero el experimentado Yosi Soilápido sale 1 s antes que Micalo Coledulo. Si Yosi Soilápido se mueve con una aceleración constante de 3.5 m/s^2 y Micalo Coledulo mantiene la aceleración de su carro, determine: a) el tiempo que tarda Micalo en alcanzar a Yosi, b) la distancia que recorre antes de alcanzarlo, c) las velocidades de ambos autos en el instante del alcance.

R: a) 5.46 s; b) 73 m; c) $V_m = 26.75 \text{ m/s}$ y $V_y = 22.61 \text{ m/s}$

18. Una estudiante lanza un manojo de llaves verticalmente hacia arriba a su compañera de habitación que se encuentra en una ventana 4 m arriba. La compañera atrapa las llaves 1.5s después. a) ¿Cuál es la velocidad inicial con la cual se lanzaron las llaves? b) ¿Cuál fue la velocidad de las llaves al momento de ser atrapadas?

R: a) 10 m/s ; b) -4.68 m/s

19. Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde el suelo con una velocidad inicial de 15 m/s. a) ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que la pelota alcanza su altitud máxima? b)

¿Cuál es su altitud máxima? c) Determine la velocidad y la aceleración de la pelota en $t=2 \text{ s}$.

R: a) 1.53 s; b) 11.48 m; c) -4.6 m/s y 9.8 m/s^2

20. La altura de un helicóptero sobre el suelo está representada por $h = 3t^2$, donde h está en metros y t en segundos. Después de 2 s del despegue, el helicóptero deja caer una pequeña valija con la correspondencia. ¿Cuánto tiempo tarda la valija en llegar al suelo?

R: 0.763 s

21. Se deja caer una piedra desde lo alto de un precipicio. Una segunda piedra es lanzada hacia abajo desde la misma altura 2 s después con una velocidad inicial de 30 m/s. Si ambas piedras golpean el suelo simultáneamente, ¿cuál es la altura del precipicio?

R: 73.76 m

22. Una piedra se deja caer desde el reposo hacia un pozo. el sonido de la piedra al llegar al agua se escucha realmente 2.4 s después de soltarla desde el reposo. ¿A qué distancia de la boca del pozo está la superficie del agua?. La velocidad del sonido en el aire es de 336 m/s. b) ¿Qué pasaría sí? Si se desprecia el tiempo de recorrido del sonido, ¿Qué porcentaje de error se introduce cuando se calcula la profundidad del pozo?. (% E = $[(V_m - V_v)/V_v] * 100$) R.

R: a) 26.43m b) 28.25m c) 6.89%

23. Dos cuerpos son lanzados verticalmente hacia arriba con la misma velocidad inicial de 98m/s, pero 4 s uno después del otro. a) ¿Cuánto tiempo tardarán en encontrarse desde que el primero fue lanzado? b) ¿A qué altura se encontrarán?



R: a) 12 s; b) 470.4 m

24. Un astronauta se pierde de forma que naufragó en un planeta distante con características desconocidas, se encuentra en la cumbre de un acantilado que trata de descender. No conoce la aceleración de la gravedad de ese planeta y solo tiene un cronómetro. Entonces deja caer una piedra desde el borde del acantilado y descubre que a ésta le toma 2 s llegar al fondo. Lanza una segunda piedra hacia arriba, desde el mismo punto y alcanza una altura que el astronauta estima es de 1 m, descendiendo hasta donde llegó la primera tardando 2.34 s en llegar. ¿Cuál es la altura del acantilado?

R: 40 m

25. Un misil se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 80 m/s. Se acelera hacia arriba a 4 m/s^2 hasta que alcanza una altura de 1000 m. En ese punto los motores se apagan y entra en caída libre. a) ¿Cuánto dura el cohete en movimiento? b) ¿Cuál es su altura máxima? ¿Cuál es la velocidad justo antes de chocar con la tierra?

R: a) 41 s; b) 1734.7 m; c) -184.4 m/s

26. Un cuerpo se mueve a lo largo de una recta de acuerdo a la Ley $V = t^3 + 4t^2 + 2$. Si $X = 4\text{ft}$ cuando $t = 2\text{s}$, encontrar el valor de X cuando $t = 3\text{s}$. Encontrar también su aceleración.

R: 47.58 ft; 51 ft/s²

PROBLEMAS CON GRÁFICOS

27. La posición de una partícula varía con el tiempo según $r=(4t+2)\mathbf{i}$ expresada en SI. Calcular la velocidad media en los intervalos 1s y 3s, y 2s y 4s. ¿Qué tipo de movimiento es? Realice los gráficos paramétricos e itinerarios.

28. La posición de una partícula viene dada por $r=(3t^2+1)\mathbf{i}$ en el SI. Determinar: a) tipo de movimiento; b) la velocidad en cualquier instante; c) La velocidad en los instantes $t = 2\text{ s}$ y $t = 5\text{ s}$; d) gráficos paramétricos e itinerarios.

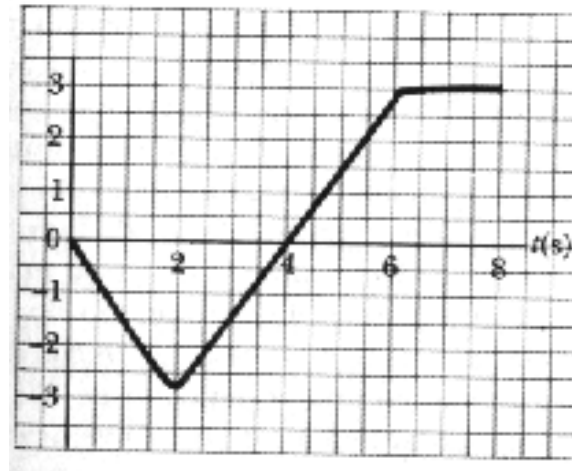
29. Una partícula se mueve con una velocidad $v=(2t-1)\mathbf{j}$ m/s. Determinar: a) tipo de movimiento ; b) la aceleración media entre los instantes 1s y 3s y entre los instantes 2s y 4s; c) gráficos paramétricos e itinerarios.

30. Las ecuaciones itinerarias de la trayectoria (componentes cartesianas en función de t de la posición) de una partícula son $x=t^2+2$; $y=2t^2-1$ donde x e y están dados en m y t está en s. Determinar: a) tipo de movimiento; b) la velocidad instantánea; c) la aceleración media e instantánea; d) gráficos paramétricos e itinerarios.

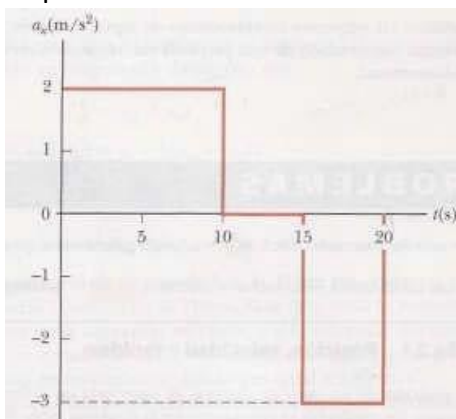
31. La posición de una partícula viene dada por $r=3t^2\mathbf{i}$

$\mp(2t+4)j$ en el SI. Determinar: a) tipo de movimiento; b) La ecuación de la trayectoria; c) La posición en los instantes $t=0$; $t=2s$ y $t=5s$; d) Velocidad instantánea en los instantes $t=2s$ y $t=5s$; e) aceleración instantánea; f) gráficos paramétricos e itinerarios.

32. En $t = 1$ s una partícula se mueve con velocidad constante y se localiza en $X = -3$ m; y en $t = 6$ s se localiza en $X = 5$ m. a) hacer la gráfica de posición en función del tiempo y b) determine la velocidad de la partícula.
33. Un camión parte del reposo en el origen y acelera a 2 m/s^2 durante 3s. Se mueve a velocidad constante por 2s y luego tiene una aceleración de -3m/s^2 por 2s. Trace las gráficas a vs. t , V vs. t y X vs. t .
34. Un auto acelera de manera uniforme desde el reposo hasta 15 m/s en 10 s, después permanece con una velocidad constante de 15 m/s durante los siguientes 10 s, desacelera de manera uniforme durante los siguientes 5 s hasta 5 m/s y luego mantiene esa velocidad constante. a) Trace la grafica V vs. t ; b) Trace la gráfica a vs. t y c) Trace la gráfica X vs. t .
35. La velocidad de una partícula en función del tiempo se muestra en la figura 2. En $t= 0$ s la partícula se encuentra en $x= 0$ m. a) Grafique la aceleración en función del tiempo. b) Determine la aceleración promedio de la partícula en el intervalo de tiempo $t= 2.0$ s hasta $t= 6.0$ s. c) determine la aceleración instantánea de la partícula en $t= 4.0$ s.

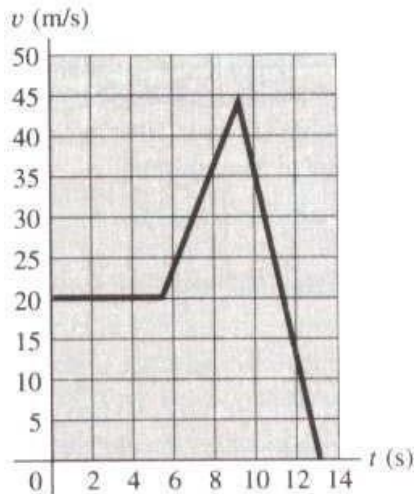


36. Una partícula parte del reposo y acelera como se muestra en la figura 3. Determine: a) la velocidad de la partícula en $t= 10$ s, en $t= 15$ s, en $t= 20$ s y b) la distancia recorrida en los primeros 20 s.



R: $V_{10} = 20$ m/s; $V_{15} = 20$ m/s; $V_{20} = 5$ m/s; $X = 262.5$ m

37. La gráfica de la figura 4 muestra la velocidad de un policía regional motorizado en función del tiempo. a) Calcule la aceleración instantánea en $t= 3s$, $t= 7s$ y $t= 11s$. b)



¿Qué distancia recorre el policía en los primeros 5s, 9s, 13s?

R: a) $a_3 = 0$; $a_7 = 7.14 \text{ m/s}^2$; $a_{11} = -11.25 \text{ m/s}^2$; b) $X_5 = 100 \text{ m}$; $X_9 = 202.13 \text{ m}$; $X_{13} = 292.13 \text{ m}$

MOVIMIENTO CIRCULAR

38. Calcule la velocidad angular de un disco que gira con movimiento uniforme, 13.2 rad cada 6 s. b) Calcule el periodo y la frecuencia de rotación. ¿Cuánto tiempo tardará el disco en c) girar un ángulo de 780° y d) efectuar 12 revoluciones?

R: a) 2.2 rad/s ; b) 2.86 s y 0.35 rev/s ; c) 6.2 s ; d) 34.3 s

39. Halle a) el módulo de la velocidad y b) la aceleración centrípeta de la Tierra en su movimiento alrededor del Sol. El radio de la órbita terrestre es de $1.49 \times 10^{11} \text{ m}$ y su periodo de revolución alrededor del Sol es de un año ($3.16 \times 10^7 \text{ s}$).

R: a) 29626.48 m/s ; b) $5.89 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$



40. Un volante de 3 m de diámetro está girando a 120 rpm. Calcule: a) la frecuencia, b) el periodo, c) la velocidad angular y d) la velocidad lineal de un punto en el borde.

R: a) 120 rpm; b) 0.5 s; c) 12.56 rad/s; d) 18.85 m/s

41. En una prueba de adaptación de un piloto de aviones caza a reacción, un voluntario gira en un círculo horizontal de 6.3 m de radio. Diga con qué periodo de rotación la aceleración centrípeta tiene una magnitud de a) 2.5g y b) 10g ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$).

R: a) 3.18 s; b) 1.6 s

42. Un punto sobre una tornamesa en rotación a 20.0 cm del centro acelera desde el reposo hasta 0.70 m/s en 1.75 s. En $t = 1.25$ s, encuentre la magnitud y dirección de: a) la aceleración tangencial, b) la aceleración centrípeta y c) la aceleración total del punto.

R: a) 0.4 m/s²; b) 1.25 m/s²; c) 1.31 m/s²

43. Una rueda empieza a girar desde el reposo y acelera de tal forma que su velocidad angular aumenta uniformemente a 200 rpm en 6s. Después de girar algún tiempo con esta rapidez, se aplican los frenos y se detiene la rueda en 5 min. El número total de revoluciones de la rueda es 3100. Calcule el tiempo total de rotación.

R: 1080.53 s 59.

44. Un volante cuyo diámetro es de 8 ft tiene una velocidad angular que disminuye uniformemente de 100 rpm en $t = 0$ s hasta detenerse cuando $t = 4$ s. Calcular la aceleración normal y tangencial en un punto situado sobre el borde del volante cuando $t = 2$ s y dibujar cada uno de los vectores.

R: $a_n = 33.4$ m/s² y $a_t = 3.2$ m/s²

45. Un punto se mueve en un círculo según la ecuación $S = t^3 + 2t^2$, donde S está en pies y t en segundos. Si la aceleración total del punto es $16 \frac{2}{3}$ ft/s² cuando $t = 2$ s, hallar el radio del círculo.

R: 25 ft



46. La rueda A tiene 30 cm de radio, parte del reposo y su velocidad angular aumenta uniformemente a razón de 0.4 rad/s^2 . La rueda transmite su movimiento a la rueda B, de 12 cm de radio, mediante la correa C. Determinar la ecuación que establece la relación que existe entre las aceleraciones angulares y los radios de las dos ruedas; encontrar el tiempo necesario para que la rueda B alcance una velocidad angular de 30 rpm.

47. Una partícula se está moviendo en un círculo de acuerdo a la Ley $\theta = 3t^2 + 2t$, donde θ está en radianes y t en segundos. Calcular la velocidad y la aceleración angular para $t = 4 \text{ s}$.

R: $\omega = 26 \text{ rad/s}$; $\alpha = 6 \text{ rad/s}^2$



Unidad 3: DINÁMICA. LEYES DE NEWTON

Dinámica del punto material. Concepto de fuerza. Leyes de Newton. Tipos de fuerzas: Elásticas, gravitatorias, de rozamiento y viscosas. Sistemas de unidades, fuerzas de vínculo.

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-2-2-1-RA1: [Aplica] + [dinámica de sistemas]+ [para conectar conceptos con aplicaciones informáticas] +[considerando las condiciones físicas de contorno]

T1-23-18-4-2-2-RA2: [Analiza]+ [Los sistemas complejos]+ [para lograr la integridad de los componentes] + [considerando las condiciones físicas de contorno]

Bibliografía

SERWAY R., JEWETT J. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA. 10a. Ed. México: Cengage Learning; 2018

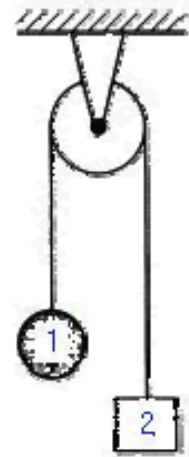
SEARS F., ZEMANSKY M., YOUNG H., FREEDMAN R. FISICA UNIVERSITARIA. 14a. Ed. Editorial Pearson; 2018.

RESNICK, R., HALLIDAY, D. PRINCIPLES OF PHYSICS. 11a Ed. New York: Wiley; 2020.

ROEDERER J. MECÁNICA ELEMENTAL. 2da. Edición. Buenos Aires: EUDEBA; 2008.

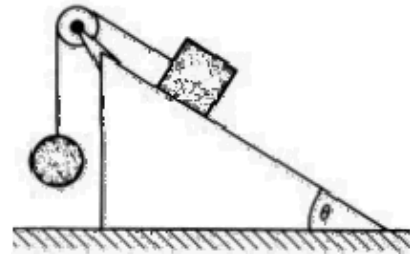
Problemas

1) Se conectan dos masas de 3 kg y 5 kg por medio de una cuerda ligera que pasa sobre una polea lisa, como se indica en la figura. Determine a) la tensión en la cuerda b) la aceleración de cada masa y c) la distancia que recorre cada masa en el primer segundo del movimiento, si parten del reposo.



2) A un bloque se le imprime una velocidad inicial de 5 m/s, hacia arriba de un plano inclinado que forma un ángulo de 20° con la horizontal. ¿Hasta qué punto del plano inclinado llega el bloque antes de detenerse?

3) Se conectan dos masas por medio de una cuerda ligera que pasa sobre una polea lisa, como se ve en la figura. Si el plano inclinado no tiene fricción y si $m = 2 \text{ kg}$, $M = 6 \text{ kg}$, y $\theta = 55^\circ$, calcule a) la aceleración de las masas, b) la tensión en la cuerda y c) la rapidez de cada masa 2 s después de que sesueltan a partir del reposo.



4) Una masa de 50 kg cuelga de una cuerda que mide 5 m de longitud y está sujeta al techo. ¿Qué fuerza horizontal aplicada a la masa la desviará lateralmente 1 m a partir de la posición vertical y la conservará en esa posición?

5) Dos masas, m y M , situadas sobre una superficie horizontal y sin fricción, se conectan por medio de una cuerda ligera. Sobre una de las masas se ejerce una fuerza, F , hacia la derecha. Determine la aceleración del sistema y la tensión T en la cuerda.



6) Un bloque se mueve hacia arriba de un plano inclinado a 45° , con rapidez constante, bajo la acción de una fuerza de 15 N aplicada en forma paralela al plano. Si el coeficiente de rozamiento cinético es 0.3, determine a) el peso del bloque y b) la fuerza mínima requerida para hacer que el bloque se mueva hacia abajo del plano con rapidez constante.



-
- 7) El coeficiente de rozamiento estático entre un bloque de 4 kg y una superficie horizontal es 0.3. ¿Cuál es la fuerza horizontal máxima que se puede aplicar al bloque antes de que empiece a resbalar?
- 8) Un bloque de 20 kg está inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal áspera. Se requiere una fuerza horizontal de 75 N para hacer que el bloque se ponga en movimiento. Una vez que se encuentra en movimiento, se requiere una fuerza horizontal de 60 N para mantenerlo en movimiento con rapidez constante. Calcule los coeficientes de rozamiento estático y cinético, a partir de esta información.
- 9) Un automóvil de carreras se acelera uniformemente desde 0 hasta 80 km/h en 8 s. La fuerza

externa que acelera al automóvil es la fuerza de rozamiento entre los neumáticos y el piso. Si los neumáticos no giran, determine el coeficiente mínimo de rozamiento entre los neumáticos y el piso.

10) En un juego de tejo, a un disco se le imprime una rapidez inicial de 5 m/s; el disco recorre una distancia de 8 m antes de quedar en reposo. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento cinético entre el disco y la superficie?

11) Un automóvil se está moviendo a 50 km/h, sobre una carretera horizontal. a) Si el coeficiente de rozamiento entre el piso y los neumáticos, en un día lluvioso, es 0.1, ¿cuál es la distancia mínima en la que el automóvil se detendrá? b) ¿Cuál es la distancia recorrida cuando la superficie está seca $\mu = 0.6$ c) ¿Por qué debe evitarse oprimir de golpe los frenos si se desea detenerlo en la distancia más corta?

12) Dos bloques conectados por medio de una cuerda ligera están siendo arrastrados por medio de una fuerza horizontal F . Suponga que $F = 50$ N, $m = 10$ kg, $M = 20$ kg, y el coeficiente de rozamiento cinético entre cada bloque y la superficie es 0.1. a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre de cada bloque. b) Determine la tensión, T , y la aceleración del sistema.



13) Un bloque resbala sobre un plano inclinado áspero. El coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el plano es μ . a) Si el bloque se acelera hacia abajo del plano inclinado, demuestre que la aceleración del mismo está dada por $a = g(\sin\theta - \mu \cos\theta)$. b) Si

el bloque se proyecta hacia arriba del plano, demuestre que su desaceleración es $a = -g (\sin \theta + \mu \cos \theta)$.

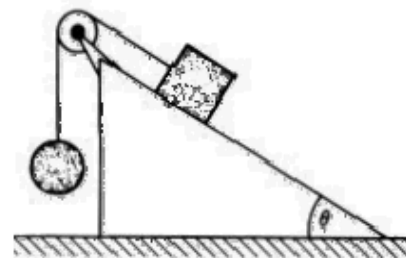
14) Un bloque de 3 kg parte del reposo desde la parte superior de un plano inclinado a 30° y resbala una distancia de 2 m hacia abajo del plano, en 1.5 s. Calcule a) la aceleración del bloque,

b) el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el plano, e) la fuerza de fricción que actúa sobre el bloque y d) la rapidez del bloque después que ha resbalado 2 m.

15) Con el fin de determinar los coeficientes de rozamiento entre el caucho y diversas superficies, un estudiante utiliza un bloque de caucho y un plano inclinado. En uno de los experimentos, el bloque resbala hacia abajo del plano cuando el ángulo de inclinación es de 36° y después se mueve hacia abajo con rapidez constante cuando el ángulo se reduce hasta 30° . Apartir de estos datos, determine los coeficientes de rozamiento estático y cinético para este experimento.

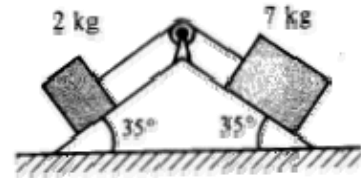
16) Dos masas están conectadas por medio de una cuerda ligera que pasa sobre una polea lisa, como se ve en la figura. El plano inclinado es áspero. Cuando $m = 3$ kg, $M = 10$ kg, y

$\mu = 0.6$, la masa de 10 kg se acerca hacia abajo del plano a 2 m/s^2 . Calcule a) la tensión en la cuerda y b) el coeficiente de rozamiento cinético entre la masa de 10 kg y el plano.

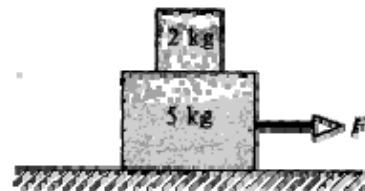


17) Se observa que el sistema descrito en la figura tiene una aceleración de 1.5 m/s^2 , cuando los planos inclinados son ásperos. Suponga que los coeficientes de rozamiento cinético entre cada bloque y los planos inclinados son los mismos. Halle

a) el coeficiente de rozamiento cinético y b) la tensión en la cuerda.



18) Se coloca un bloque de 2 kg arriba de un bloque de 5 kg, como se indica en la figura. El coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque de 5 kg y la superficie es 0.2. Se aplica una fuerza horizontal F al bloque de 5 kg. a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre de cada bloque. ¿Qué fuerza acelera al bloque de 2 kg? b) Calcule la fuerza necesaria para tirar de los bloques hacia la derecha con una aceleración de 3 m/s^2 . c) Halle el coeficiente mínimo de rozamiento estático entre los bloques, de modo que el bloque de 2 kg no resbale bajo una aceleración de 3 m/s^2 .



19) Tres bloques están en contacto uno con otro, sobre una superficie horizontal lisa, como se ilustra en la figura. Se aplica una fuerza horizontal F a m_1 . Si $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, $m_3 = 4 \text{ kg}$, y $F = 18 \text{ N}$, determine a) la aceleración de los bloques, b) la fuerza resultante sobre cada uno de ellos y c) la magnitud de las



fuerzas de contacto entre ellos.

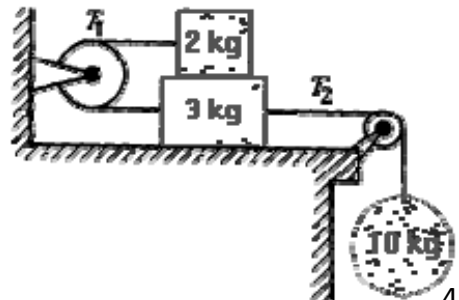
20) Una caja reposa sobre la parte posterior de un camión. El coeficiente de rozamiento estático entre la caja y la superficie es 0.3. a) Cuando el camión se acelera, ¿qué fuerza acelera la caja? b) Calcule la aceleración máxima que puede aplicarse al camión antes de que la caja resbale.

21) Un bloque se desliza hacia abajo de un plano inclinado a 30° con aceleración constante. El bloque parte del reposo desde arriba y recorre 18 m hasta abajo, en donde su rapidez es de 3 m/s. Determine a) el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el plano inclinado y b) la aceleración del bloque.

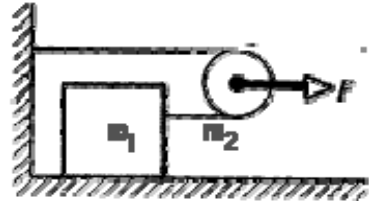
22) Un automóvil se mueve con una velocidad v_0 hacia abajo de una carretera que tiene un ángulo de inclinación θ . El coeficiente de rozamiento entre el automóvil y la carretera es μ . El conductor aplica los frenos en cierto instante. Suponiendo que los neumáticos no patinan y que la fuerza de fricción es máxima, halle a) la desaceleración del automóvil, b) la distancia que recorrerá antes de quedar en reposo, una vez que se aplican los frenos y c) los resultados numéricos de la desaceleración y la distancia recorrida si $v_0 = 60 \text{ km/h}$, $\theta = 10^\circ$, y $\mu = 0.6$.

23) Repita el problema 15, suponiendo que el coeficiente de rozamiento cinético entre los bloques y la superficie es 0.1.

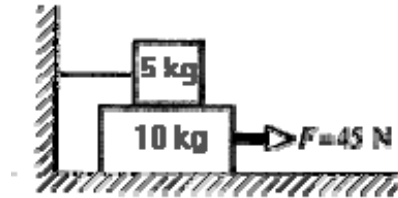
24) En la figura, el coeficiente de rozamiento cinético entre los bloques de 2 kg y 3 kg es 0.3. La superficie horizontal y las poleas son lisas. a) Trace los diagramas de cuerpo libre de cada bloque. b) Determine la aceleración de cada uno de ellos. c) Halle la tensión en las cuerdas.



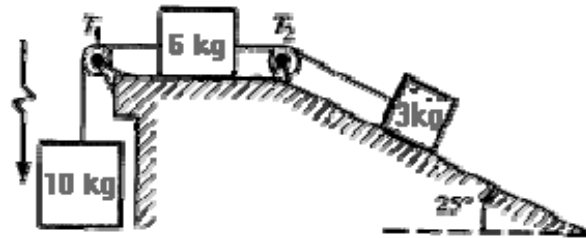
25) Se aplica una fuerza horizontal F a una polea sin fricción cuya masa es m_2 como si indica en la figura. La superficie horizontal es lisa. a) Demuestre que la aceleración del bloque de masa m_1 , es el doble de la aceleración de la polea. Calcule b) la aceleración de la polea y la del bloque y c) la tensión en la cuerda



26) Un bloque de 5 kg se coloca arriba de un bloque de 10 kg. Se aplica una fuerza horizontal de 45 N al bloque de 10 kg, en tanto que el bloque de 5 kg se ata a la pared. El coeficiente de rozamiento cinético entre las superficies en movimiento es 0.2. a) Trace un diagrama de cuerpo libre a cada bloque e identifique las fuerzas de acción-reacción entre ellos. b) Determine la tensión en la cuerda y la aceleración del bloque de 10 kg.



27) Los tres bloques de la figura están conectados por medio de cuerdas ligeras que pasan sobre poleas sin fricción. La aceleración del sistema es 2 m/s^2 y las superficies son ásperas. Calcule a) las tensiones en las cuerdas y b) el coeficiente de rozamiento cinético entre los bloques y las superficies. (Suponga la misma μ para ambos bloques.)

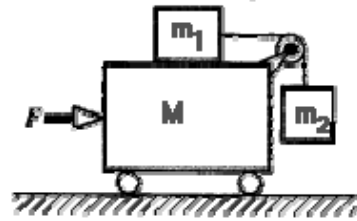


28) Un bloque de masa m está sobre un plano inclinado áspero cuyo ángulo es θ . a) ¿Cuál es la fuerza horizontal máxima que puede aplicarse al bloque antes de que resbale hacia arriba del plano? b) ¿Qué fuerza horizontal hará que el bloque se mueva hacia arriba del plano con una aceleración a ? Tome los coeficientes de rozamiento estático y cinético como μ_s y μ_k , respectivamente.

29) Una bola de boliche sujeta a una balanza de resorte se suspende del techo de un elevador. La lectura en la balanza es de 71.2 N, cuando el elevador está en reposo. a) ¿Cuál será la lectura en la balanza si el elevador se acelera hacia arriba a $2,4 \text{ m/s}^2$. b) ¿Cuál será la lectura si el elevador se acelera hacia abajo $2,4 \text{ m/s}^2$? c) Si la cuerda que sostiene a la bola puede soportar una tensión máxima de 111 N y se desprecia el peso de la balanza, ¿cuál es la aceleración

máxima que puede tener el elevador antes de que la cuerda se rompa? d) Si el peso de la balanza es de 22 N, ¿qué cuerda se rompe primero? ¿Por qué?

30) ¿Qué fuerza horizontal debe aplicarse a la carretilla de la figura para que los bloques permanezcan estacionarios con relación a la misma? Suponga que todas las superficies, ruedas y polea son lisas. (Sugerencia: Observe que la tensión en la cuerda acelera a m_1 .)



Unidad 4: TRABAJO Y ENERGÍA

Impulso de una fuerza. Trabajo de una fuerza. Teorema de trabajo - energía cinética. Fuerzas conservativas. Energía potencial. Energía mecánica. Conservación de la energía mecánica. Fuerzas no conservativas. Potencia

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-2-2-1-RA1: [Aplica] + [dinámica de sistemas]+ [para conectar conceptos con aplicaciones informáticas] +[considerando las condiciones físicas de contorno]

Bibliografía

SERWAY R., JEWETT J. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA. 10a. Ed. México: Cengage Learning; 2018

SEARS F., ZEMANSKY M., YOUNG H., FREEDMAN R. FISICA UNIVERSITARIA. 14a. Ed. Editorial Pearson; 2018.

RESNICK, R., HALLIDAY, D. PRINCIPLES OF PHYSICS. 11a Ed. New York: Wiley; 2020.

ROEDERER J. MECÁNICA ELEMENTAL. 2da. Edición. Buenos Aires: EUDEBA; 2008.

Problemas

TRABAJO HECHO POR UNA FUERZA CONSTANTE

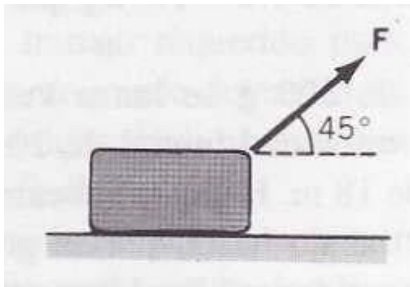
1. Un bloque de 2 kg se empuja 3 m sobre un plano horizontal sin fricción con una fuerza de 10 N que se aplica a 37° sobre la horizontal. ¿Cuál es el trabajo que hace la fuerza sobre el bloque?

RESP: 24 J

2. Una partícula de 3 kg se mueve desde una $r_1 = 2i - j + 3k$ m hasta una posición final $r_2 = 4i - 3j - k$ m, mientras actúa sobre ella una fuerza $F = -2i - 3j + k$ N. ¿Cuál es el trabajo hecho por la fuerza sobre la partícula?

3. Una persona empuja una caja de 10 kg cuesta arriba 30 m, sobre un plano inclinado a 30° con una fuerza de 80 N paralela al plano. La fuerza de fricción es de 22 N. Encuentre el trabajo hecho a) por la persona, b) por la gravedad y c) por la fricción.

4. Un bloque de 1.8 kg se mueve a velocidad constante sobre una superficie para la cual $\mu_k = 0.25$. El desplazamiento es de 2 m. Se le empuja con una fuerza dirigida a 45° por encima de la horizontal como se muestra en la figura 1. Halle el trabajo hecho sobre el bloque por: (a) la fuerza F ; (b) la fricción; (c) la gravedad.

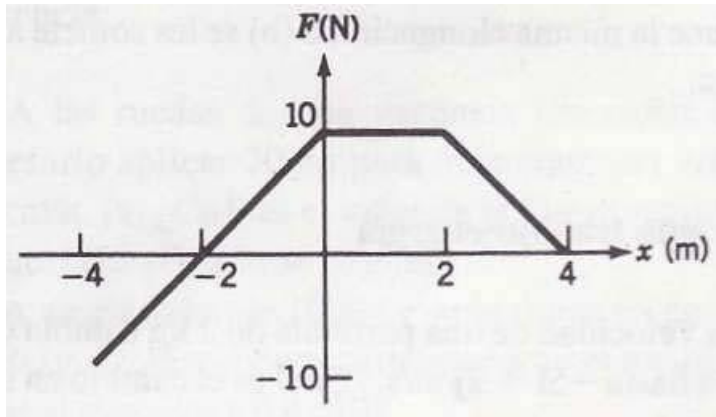


5. Un esquiador de 60 kg se desliza 200 m cuesta abajo por una pendiente de 25° . ¿Cuál es el trabajo que sobre el esquiador realizan (a) la gravedad y (b) la fuerza de fricción que es de 20 N?

RESP: a) 49.7 kJ b) -4 kJ 6. ¿Cuál es el trabajo necesario para elevar 15 kg de agua desde un pozo de 12 m de profundidad? Suponga que el agua tiene una aceleración constante hacia arriba de 0.7 m/s^2 .

TRABAJO HECHO POR UNA FUERZA VARIABLE

6. Una fuerza cambia con la posición como se muestra en la figura 2. Halle el trabajo hecho por ella desde (a) $x = -4$ m hasta $+4$ m, (b) $x = 0$ hasta -2 m.



RESP: a) 30 J b) -10 J b) -10 J

7. Cuando un cuerpo de 4.00 kg se cuelga verticalmente de cierto resorte ligero que obedece la ley de Hooke, el resorte se estira 2.50 cm. Si el cuerpo de 4.00 kg se retira, (a) ¿cuánto se estira el resorte si de él se cuelga un bloque de 1.50 kg, y (b) cuánto trabajo debe realizar un agente externo para estirar el mismo resorte 4.00 cm desde su posición no estirada?

RESP: a) 0.938 cm b) 1.25 J

TEOREMA DE TRABAJO Y ENERGÍA CINÉTICA

8. La velocidad de una partícula de 2 kg cambia desde $2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$ m/s hasta $-5\mathbf{i} + 2\mathbf{j}$ m/s. ¿Cuál es el cambio en su energía cinética?

-
9. Halle la energía cinética para cada uno de los siguientes casos. ¿Qué distancia recorrerá cada objeto bajo la acción de una fuerza de 800 N antes de detenerse? (a) Una pelota de béisbol de 150 g moviéndose a 40 m/s; (b) una bala de 13 g de un rifle Remington que semueve a 635 m/s;(c) un Corvette de 1500 kg que se mueve a 250 km/h; (d) un avión Concorde de 1.8×10^5 kg que se mueve a 2240 km/h.

RESP: a) 120 J y 15 cm b) 2621 J y 327.6 cm

-
10. Una pelota de 200 g se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 20 m/s alcanza una altura máxima de 18 m. Halle: (a) el cambio en su energía cinética; (b) el trabajo hecho por la gravedad. (c) ¿Son iguales las dos cantidades? Explique por qué sí o por qué no.

RESP: a) -40 J b) -35.3 J c) No; resistencia del aire

11. Calcule la energía necesaria para mover un auto de 10 kg en contra de una fuerza constante retardante de 250 N, en las siguientes condiciones: (a) a velocidad constante de 20 m/s durante 10 s; (b) con aceleración constante desde el reposo hasta 20 m/s en 10 s;
- (c) con aceleración constante de 20 m/s hasta 40 m/s en 10 s.

RESP: a) 5×10^4 J b) 2.25×10^5 J c) 6.75×10^5 J

12. Una grúa eleva verticalmente 6 m un bloque de cemento de 200 kg con una aceleración de 0.2 m/s^2 . Halle: (a) el trabajo que hace la grúa sobre el bloque; (b) el trabajo que hace la gravedad sobre el bloque; (c) el cambio en la energía cinética del bloque.

13. ¿Cuánto trabajo se necesita para empujar un auto Chrysler K de 1100 kg con una fuerza constante desde el reposo hasta 2,5 m/s, en una distancia de 30 m y contra una fuerza total de resistencia de 200 N?

RESP: 9.44 kJ

14. Una bala de 12 g sale del cañón de 60 cm de un rifle Winchester a 850 m/s. Utilice las consideraciones de energía para estimar la fuerza que actuó sobre ella.

15. Una fuerza horizontal empuja un trineo de 6 kg a lo largo de 4 m cuesta arriba en una pendiente de 30° a velocidad constante. Si $\mu_k = 0.2$, halle el trabajo hecho sobre el trineo (a) por la fuerza, (b) por la gravedad y (c) por la fricción. ¿Cuál es el trabajo neto hecho sobre el trineo?

RESP: a) 179 J b) -117.6 J c) -61.4 J d) 0

16. Un bloque de 2 kg se desliza cuesta abajo sobre una pendiente rugosa de 30° . En un recorrido de 50 cm su velocidad aumenta de 1 m/s a 2 m/s. Halle el trabajo hecho por (a) la gravedad y (b) la fricción. (c) ¿Cuál es el coeficiente de fricción cinética?

17. Un bloque de 2 kg se lanza a 3 m/s hacia arriba sobre un plano inclinado a 15° para el cual $\mu_k = 0.2$. Utilice el teorema trabajo-energía para hallar la distancia recorrida antes de detenerse.

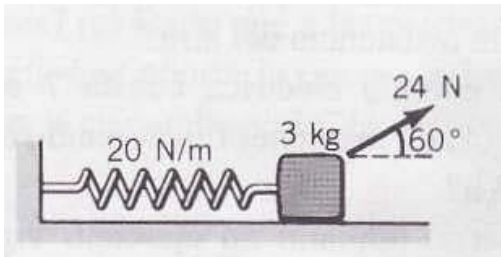
RESP: 1.02 m

18. Una persona aplica una fuerza horizontal de 200 N a una caja de madera de 40 kg, que se mueve 2 m a lo largo de un plano inclinado a 5° . Halle el trabajo hecho sobre la caja

por la persona, (b) la fricción si $\mu_k = 0.25$ y (c) la gravedad. (d) Halle la velocidad final si la caja parte del reposo.

RESP: a) 398 J b) -204 J c) -68.3 J d) 2.51 m/s

19. Una fuerza $F = 24 \text{ N}$ actúa a 60° por encima de la horizontal sobre un bloque de 3 kg que se halla sujeto a un resorte con una constante de rigidez $k = 20 \text{ N/m}$ (vea la Fig. 5). Suponga que $\mu_k = 0.1$. El sistema parte del reposo y con el resorte no extendido. Si el bloque se mueve 40 cm , encuentre el trabajo hecho (a) por F , (b) por la fricción, (c) por el resorte. (d) ¿Cuál es la velocidad final del bloque?



RESP: a) 4.8 J b) -0.34 J c) -1.6 J d) 1.38 m/s

20. Una pelota de 0.300 kg tiene una rapidez de 15.00 m/s .

- (a) ¿Cuál es su energía cinética?
 (b) Si su rapidez se duplica, ¿cuál sería su energía cinética?

RESP: a) 33.8 J b) 135 J

21. Un cuerpo de 3.00 kg tiene una velocidad de $(6\mathbf{i} - 2\mathbf{j}) \text{ m/s}$. (a) ¿Cuál es su energía cinética en este instante? (b) Encuentre el trabajo total realizado sobre el objeto si su velocidad cambia a $(8\mathbf{i} + 4\mathbf{j}) \text{ m/s}$. (nota: De la definición del producto punto, $v^2 = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v}$)

22. Una partícula de 4 kg está sujeta a una fuerza total que varía con la posición, como se muestra en la figura 4. La partícula inicia desde el reposo en $x = 0$. ¿Cuál es la rapidez en (a) $x = 5$ m, (b) $x = 10$ m, (c) $x = 15$ m?

23. Una caja de 40.0 kg que inicialmente está en reposo, es empujada 5.00 m a lo largo de un piso rugoso horizontal con una fuerza horizontal constante aplicada de 130 N. Si el coeficiente de fricción entre la caja y el piso es de 0.300, encuentre (a) el trabajo realizado por la fuerza aplicada, (b) el aumento en energía interna del sistema caja-piso debido a la fricción, (c) el trabajo realizado por la fuerza normal, (d) el trabajo realizado por la fuerza

gravitacional, (e) el cambio en energía cinética de la caja, y (f) la rapidez final de la caja.

RESP: a) 650 J b) 588 J c) -0 d) 0 e) 62 J f) 1.76 m/s

24. Una caja de masa 10.0 kg es jalada por un plano inclinado rugoso con una rapidez inicial de 1.50 m/s. La fuerza de tiro es de 100 N paralela al plano, que forma un ángulo de 20° con la horizontal. El coeficiente de fricción cinética es 0.4, y la caja es jalada 5.00 m. (a) ¿Cuánto trabajo es realizado por la fuerza gravitacional sobre la caja? Determine el aumento en energía interna del sistema caja-plano debido a la fricción. (c) ¿Cuánto trabajo es realizado por la fuerza de 100 N sobre la caja? (d) ¿Cuál es el cambio de energía cinética de la caja? (e) ¿Cuál es la rapidez de la caja después de ser jalada 5 m?

RESP: a) -168 J b) 184 J c) 500 J d) 148 J e) 5.65 m/s

POTENCIA

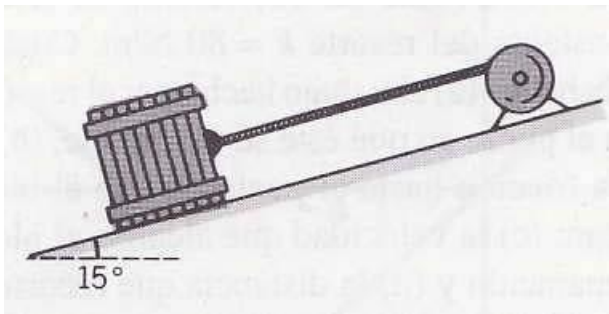
25. A las ruedas de una vagoneta Chevrolet Caprice es necesario aplicar 20 hp para mantener una velocidad de 80 km/h. (a) ¿Cuál es el valor de la fuerza retardante sobre el auto? (b)

¿Dónde se origina?

26. A un elevador de 2000 kg se le sujeta un contrapeso de 1800 kg. ¿Cuánta potencia debe aportar el motor para hacer subir al elevador a 0.4 m/s?

RESP: 784 w

27. Un malacate arrastra una caja de 200 kg a 0.5 m/s sobre un plano inclinado a 15° (véase la Fig.). El coeficiente de fricción cinética es $\mu_k = 0.2$. ¿Cuál es la potencia requerida para subir la caja sobre el plano?



RESP: 443 W

28. Una lancha de motor de 40 hp se mueve a una velocidad constante de 30 km/h. ¿Cuál

sería la tensión en la cuerda si esta lancha fuera remolcada a la misma velocidad por otra lancha?

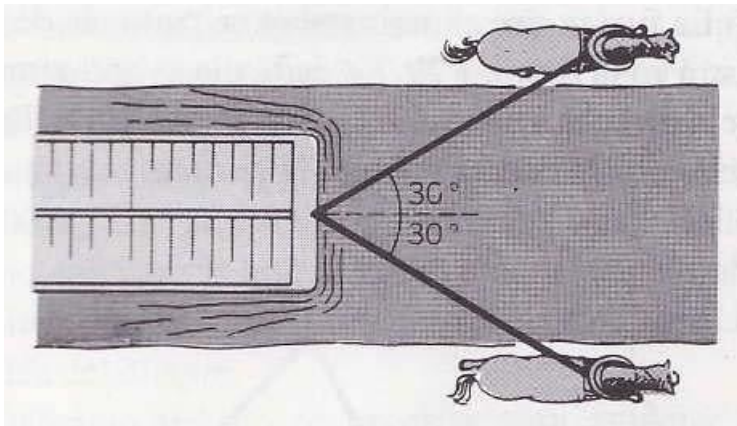
29. Un ciclista puede soportar un rendimiento de 0.5 hp durante 10 min. ¿Qué distancia podrá recorrer a velocidad constante si la fuerza retardante neta es de 18,5 N?

RESP: 12.1 km 34.

30. Una bala (de atletismo) de 7.25 kg y una jabalina de 0.8 kg se lanzan a 45° y tocan el suelo al mismo nivel en que fueron lanzadas. La bala toca el suelo a 20 m mientras que la jabalina lo hace a 90 m. La bala recorre 1.5 m para ser lanzada, mientras que la jabalina necesita 2.2 m. Calcule la potencia requerida de cada atleta. Suponga que ambos proyectiles parten del reposo en la mano que los lanza y que tienen aceleración constante.

RESP: 3.3 kw (bala), 2.4 kw (jabalina)

31. Dos caballos jalan una barcaza a lo largo de un canal a una velocidad constante de 6 km/h, como se muestra en la figura 7. La tensión en cada cuerda es de 450 N y cada una se halla a 30° de la dirección del movimiento. ¿Cuál es la potencia en hp aportada por los caballos?



RESP: 1.74 hp

32. El motor eléctrico de un tren de juguete acelera el tren desde el reposo a 0.60 m/s en 21.0ms. La masa total del tren es 875 g. Encuentre la potencia promedio entregada al tren durante la aceleración.

33. Un esquiador de masa 70 kg es jalado en una pendiente por un cable accionado por motor.

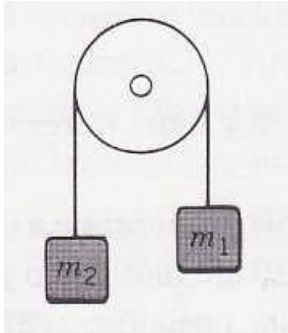
(a) ¿Cuánto trabajo se requiere para tirar del esquiador una distancia de 60 m para que suba por una pendiente de 30° (que se supone sin fricción) a una rapidez constante de 200

m/s? (b) ¿Un motor qué potencia requiere para realizar este trabajo?

RESP: a) 20.6 KJ b) 686 W

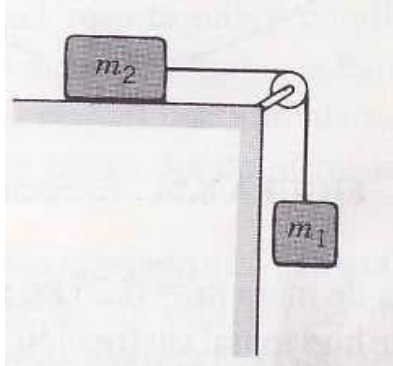
CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

34. Dos bloques de masas $m_1 = 5$ kg y $m_2 = 2$ kg cuelgan en los lados de un cilindro sin fricción como se muestra en la figura 8. Si el sistema parte del reposo, ¿cuál es la velocidad de m_1 después de que ha caído 40 cm?

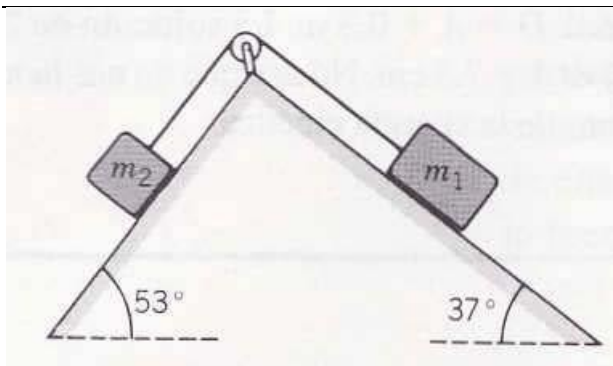


RESP: 1.83 m/s

35. Dos bloques con masas $m_1 = 0.5$ kg y $m_2 = 1.5$ kg están unidos por una cuerda, como se muestra en la figura 9. La superficie horizontal no tiene fricción y la polea no tiene masa. Si los bloques parten del reposo, ¿cuál es la velocidad de m_1 después de que ha caído 60 cm?



36. Dos bloques con masas $m_1 = 4 \text{ kg}$ y $m_2 = 5 \text{ kg}$ están conectados por una cuerda ligera y se deslizan sobre una cuña sin fricción como se muestra en la figura 10. Dado que parten del reposo, ¿cuál es la velocidad de m_2 después de que se ha movido 40 cm a lo largo del plano inclinado?



RESP: 1.18 m/s

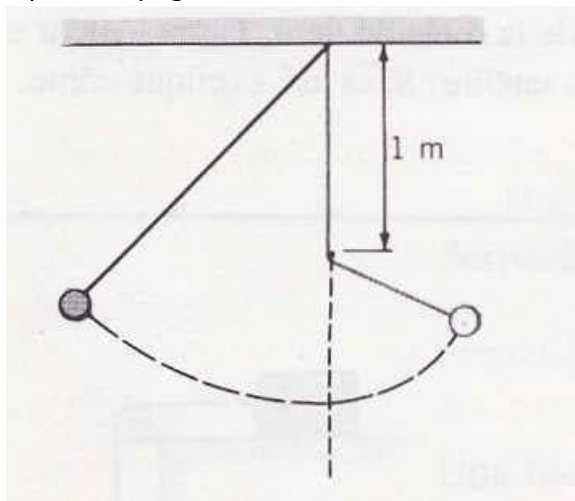
37. Un péndulo simple tiene una longitud de 75 cm y una lenteja de masa de 0.6 kg. Cuando el hilo forma un ángulo de $(3\alpha)^\circ$ con la vertical, la lenteja tiene una velocidad de 2 m/s.

¿Cuál es la máxima velocidad de la lenteja? (b) ¿Cuál será el ángulo máximo que forme el hilo con la vertical?

RESP: a) 2.44 m/s b) 53.6°

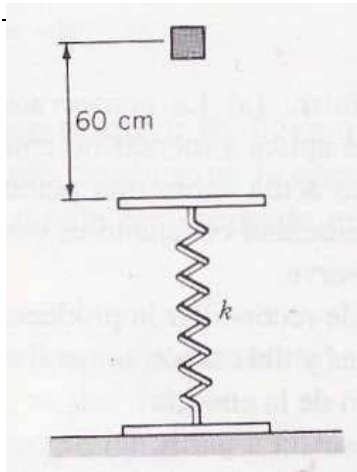
38. La lenteja de un péndulo de 0.7 kg de masa está suspendida por un hilo de 1.6 m de longitud. La lenteja se suelta a partir del reposo cuando el hilo forma un ángulo de 30° con la vertical. La oscilación es interrumpida por una estaca colocada 1 m abajo del punto

de suspensión como se muestra en la figura 11. ¿Cuál es el ángulo máximo formado por el hilo después de pegar con la estaca?



39. Un bloque de 500 g se deja caer desde una altura de 60 cm sobre la parte superior de un resorte cuya constante de rigidez es $k = 120 \text{ N/m}$ (véase la figura 12). Halle máxima

compresión. (Necesitará resolver una ecuación cuadrática.)

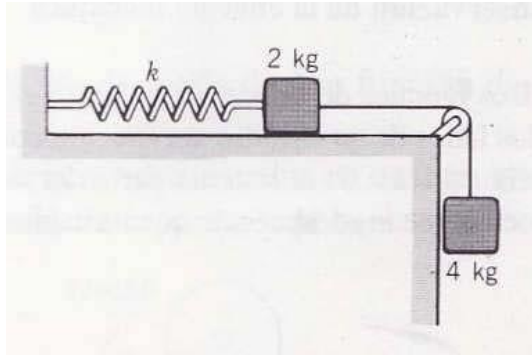


RESP: 26.6 cm

40. Un péndulo simple tiene una longitud de 1.25 m y la lenteja tiene una masa de 0.5 kg. Se suelta cuando la cuerda está horizontal. Si la tensión de ruptura de la cuerda es de 6 N. ¿aqué ángulo respecto a la vertical ocurre la ruptura?

RESP: 65.9°

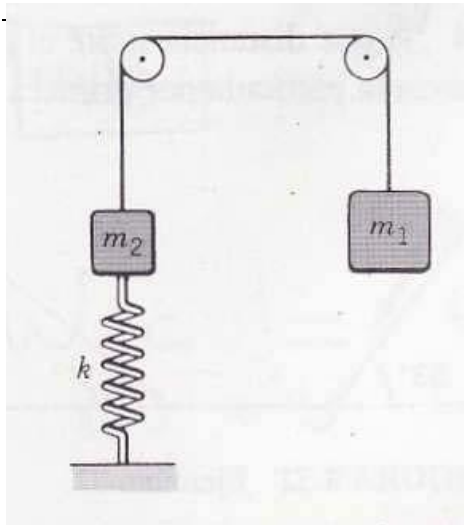
41. Un bloque de 2 kg se desliza sobre una superficie horizontal sin fricción y está conectado por un lado a un extremo de un resorte ($k = 40 \text{ N/m}$) como se muestra en la figura. El otro extremo está conectado a un bloque de 4 kg que cuelga verticalmente. El sistema parte del reposo teniendo el resorte su longitud normal. (a) ¿Cuál será el alargamiento máximo del resorte? (b) ¿Cuál será la velocidad del bloque de 4 kg cuando el alargamiento del resorte sea de 50 cm?



RESP: a) 1.96 m b) 2.21 m/s

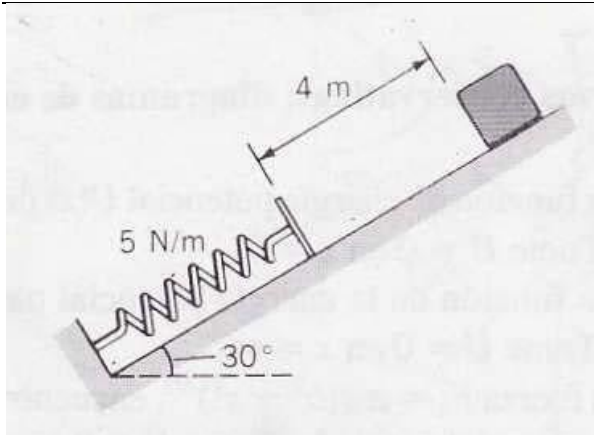
42. Un cuerpo de 50 g comprime a un resorte vertical en 10 cm. Es empujado 20 cm más abajo y entonces se suelta. (a) Con relación a esta posición, ¿cuál es la altura alcanzada por el cuerpo si no está unido al resorte? (b) ¿Cuál es el alargamiento máximo del resorte si el cuerpo está pegado al resorte? (Necesitará resolver una ecuación cuadrática.)

43. Dos bloques con masas $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 3 \text{ kg}$ están unidos por un hilo ligero que pasa sobre dos clavijas sin fricción, como se muestra en la figura 14. La masa más pequeña está atada a un resorte ($k = 32 \text{ N/m}$). Si el sistema parte del reposo con el resorte no alargado, halle: (a) el máximo desplazamiento de la masa mayor; (b) la velocidad de la masa mayor después de que ha caído 1 m.



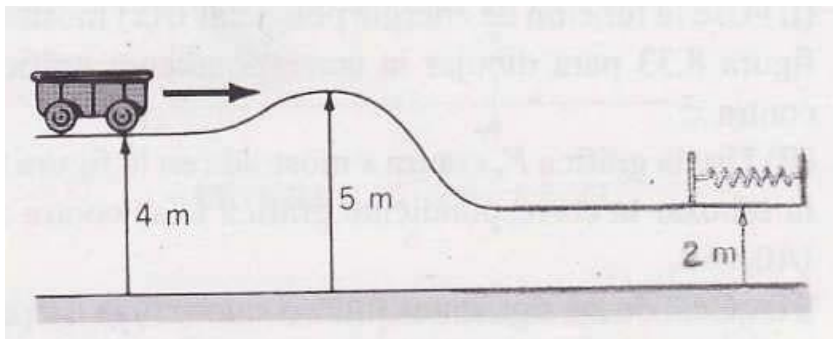
RESP: a) 1.23 m b) 0.95 m/s

44. Un bloque de 100 g parte del reposo y se desliza 4 m hacia abajo de un plano inclinado a 30° sin fricción. Su movimiento queda detenido por un resorte ($k = 5 \text{ N/m}$) como se muestra en la figura 15. (a) ¿Cuál es la velocidad del bloque justo cuando alcanza al resorte? (b) Halle la máxima compresión del resorte. (Necesitará resolver una ecuación cuadrática.)



RESP: a) 6.3 m/s b) 1 m

45. Figura 15 Un carrito de 3.2 kg moviéndose inicialmente a 5 m/s a una altura de 4 m encuentra una loma de 5 m de altura, como se muestra en la figura 16. Al final del camino hay un resorte horizontal ($k = 120 \text{ N/m}$) a una altura de 2 m. (a) ¿Llegará el carrito hasta donde está el resorte? (b) Si es así, ¿cuál es la máxima compresión? Ignore las pérdidas por fricción y la energía de rotación de las ruedas.



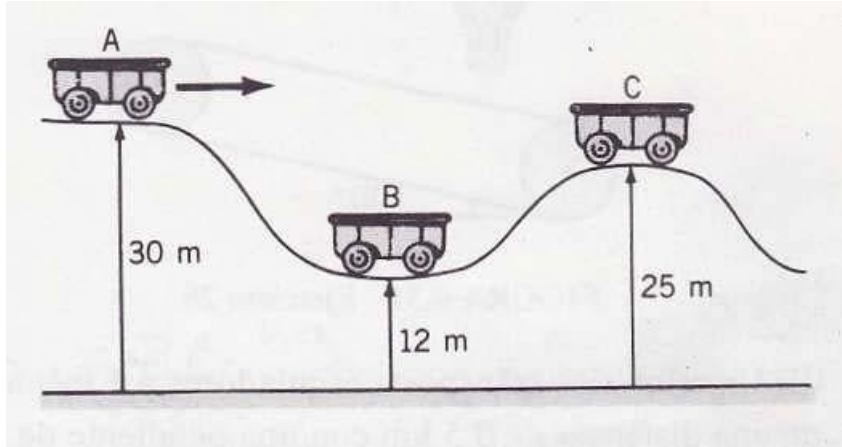
RESP: a) Si b) 1.31 m

46. Un péndulo simple tiene una longitud de 1.2 m y una lenteja de 0.8 kg. Se suelta cuando forma 90° con la vertical. ¿Cuál es la velocidad de la lenteja y la tensión en el hilo cuando (a) el hilo está vertical y (b) cuando el hilo forma 37° con la vertical.

RESP: a) 4.85 m/s y 23.52 N b) 4.34 m/s y 18.8 N

47. Un carrito en una montaña rusa tiene una masa de 600 kg incluyendo a los pasajeros. Su velocidad es de 12 m/s en el punto A, a una altura de 30 m (vea la figura 17). Halle la

velocidad: (a) en el punto B; (b) en el punto C. Desprecie las pérdidas por fricción.



RESP:

a) 22.3 m/s

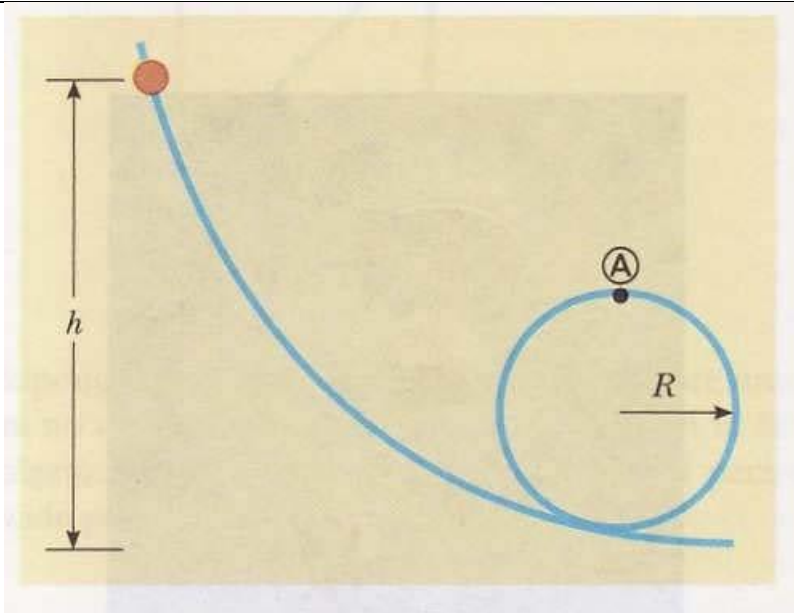
b) 15.6 m/s

48. Un bloque de masa $m = 32 \text{ g}$ está atado a un resorte vertical con constante de rigidez $k = 2.8 \text{ N/m}$. (a) ¿Para qué alargamiento del resorte habrá equilibrio si el bloque es detenido con la mano y lentamente bajado hasta la posición final? (b) ¿Cuál será el máximo alargamiento si el bloque es soltado en el punto donde el resorte tiene su longitud normal?

49. Un proyectil es arrojado a 25 m/s a 60° sobre la horizontal desde la azotea de un edificio de 40 m de altura. Use consideraciones de energía para hallar: (a) la velocidad a la que llega al suelo; (b) la altura a la cual su velocidad es de 15 m/s .

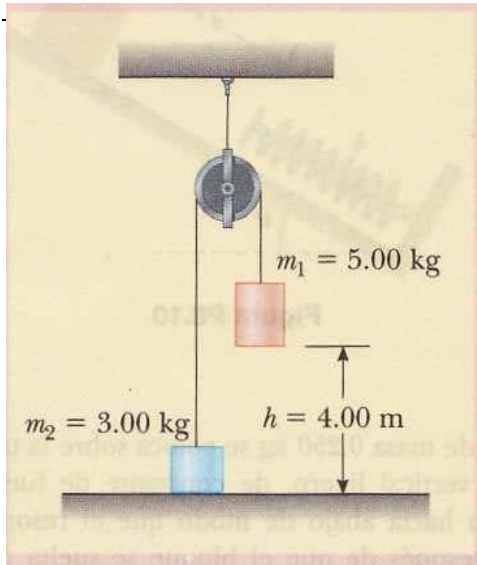
RESP: a) 37.5 m/s b) 60.4 m

50. Una cuenta se desliza sin fricción alrededor de un rizo. La cuenta se suelta desde una altura $h = 3.50R$. ¿Cuál es la rapidez en el punto A? (b) ¿De qué magnitud es la fuerza normal sobre ella si su masa es de 5 gramos?



RESP: a) $v = \sqrt{3gR}$ b) 0.098 N hacia abajo

51. Dos objetos están conectados por una cuerda ligera que pasa sobre una polea ligera sin fricción, como se muestra en la figura 19. El objeto de masa 5.00 kg se suelta desde el reposo. Con el uso del principio de conservación de la energía, (a) determine la rapidez del objeto de 3.00 kg precisamente cuando el objeto de 5.00 kg llega al suelo. (b) Encuentre la altura máxima a la que sube el objeto de 3.00 kg.



RESP: a) 4.43 m/s b) 5 m

ENERGÍA MECÁNICA Y FUERZAS NO CONSERVATIVAS

52. Una paracaidista de 75 kg está unida a un paracaídas de 8 kg. Salta de un avión que vuela a 140 km/h a una altura de 1 km e inmediatamente abre el paracaídas. Si toca verticalmente el suelo a 7 m/s, halle el trabajo hecho por el paracaídas sobre el aire.

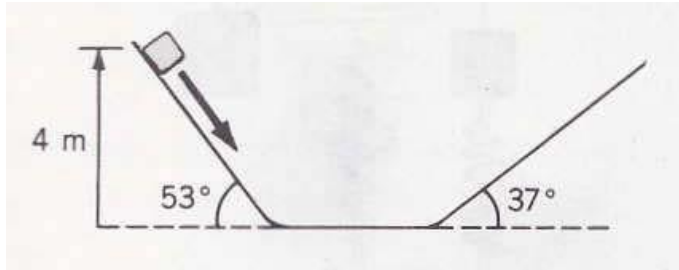
RESP: 8.74×10^5 J

53. Un niño de 20 kg parte del reposo y llega a 4 m/s a la parte inferior de una resbaladilla de 20° de inclinación de 4 m de longitud. ¿Cuál es el coeficiente de fricción cinético?

54. Una partícula de 2 kg es proyectada con una velocidad inicial de 4 m/s a lo largo de una superficie con $\mu_k = 0.6$. Halle la distancia que recorre dado que: (a) la superficie está horizontal; (b) la partícula se mueve hacia arriba en un plano inclinado a 30° ; (c) la partícula se mueve hacia abajo sobre un plano inclinado a 30° .

RESP: a) 1.36 m b) 0.8 m c) 41.6 m

55. Una partícula de 1 kg que está a una altura de 4 m tiene una velocidad de 2 m/s al descender por un plano inclinado a 53° ; vea la figura 19. Se desliza sobre una sección horizontal de 3 m de longitud al nivel del suelo y entonces se eleva por un plano inclinado a 37° . Todas las superficies $\mu_k = 0.4$. ¿A qué distancia sobre el plano de 37° de inclinación alcanza la partícula por primera vez el reposo?



RESP: 1.95 m

56. Una pelota de tenis arrojada verticalmente hacia arriba a 24 m/s se eleva a una altura máxima de 26 m . ¿Qué trabajo realizan las fuerzas resistivas?. La masa de la pelota es de 60 g .

RESP: -2 J

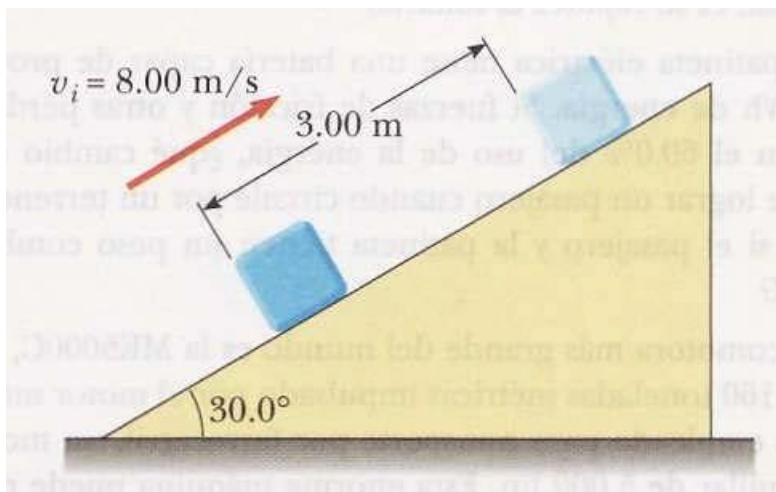
57. Para la situación descrita en la figura 15 suponga los siguientes valores: $m = 2\text{ kg}$, $k = 60$

$N/m, = 37^\circ$ y $\mu_k = 0.5$.

Dado que el bloque parte del reposo, encuentre la máxima compresión del resorte.
(Necesitará resolver una ecuación cuadrática.)

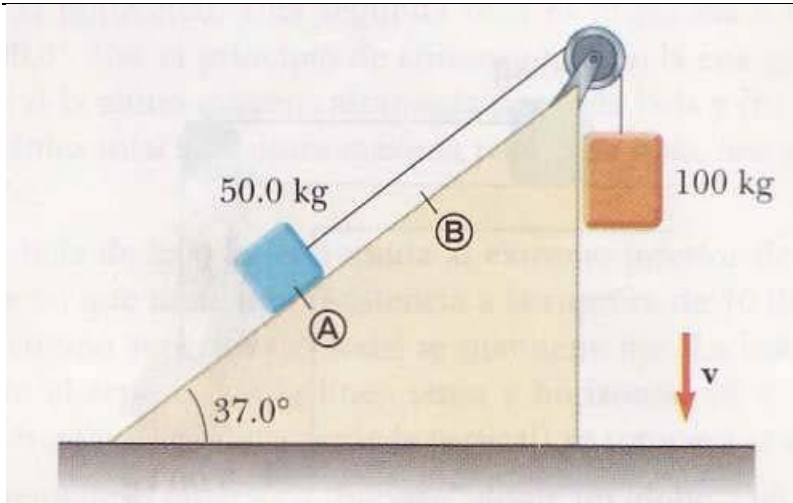
RESP: 0.8 m

58. Un bloque de 5.00 kg se pone en movimiento hacia arriba en un plano inclinado con una rapidez inicial de 8.00 m/s (figura 20). El bloque se detiene después de recorrer 3.00 m a lo largo del plano, que está inclinado a un ángulo de 30.0° con la horizontal. Para este movimiento determine (a) el cambio en la energía cinética del bloque, (b) el cambio en la energía potencial del sistema bloque-Tierra, y (c) la fuerza de fricción ejercida sobre el bloque (supuesta constante). (d) ¿Cuál es el coeficiente de fricción cinético?



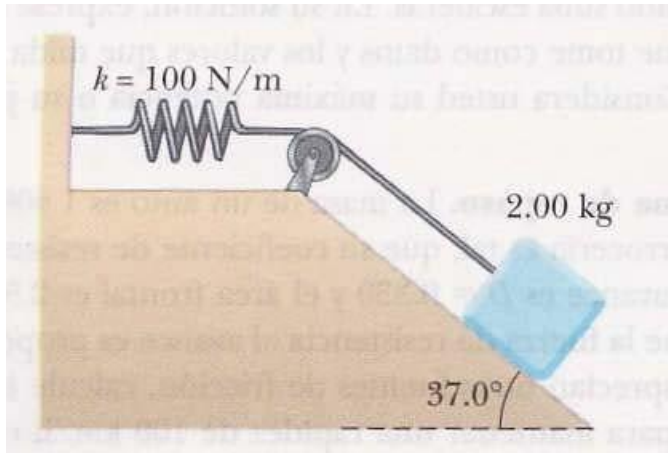
RESP: a) -160 J b) 73.5 J c) 28.8 N d) 0.679

59. Un bloque de 50.0 kg y un bloque de 100 kg están unidos por medio de una cuerda, como se ve en la figura. La polea es sin fricción y de masa despreciable. El coeficiente de fricción cinético entre el bloque de 50.0 kg y el plano inclinado es 0.250. Determine el cambio en la energía cinética del bloque de 50.0 kg cuando se mueve de A a B una distancia de 20.0 m.



RESP: 3921.11 J

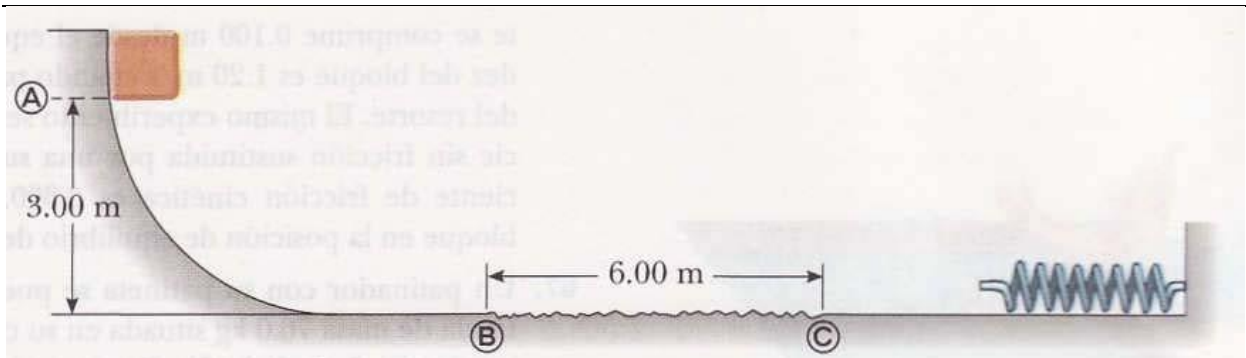
60. Un bloque de 2 kg situado sobre un plano inclinado rugoso, se conecta a un resorte de masa despreciable que tiene una constante de resorte de 100 N/m (figura 22). La polea es sin fricción. El bloque se suelta desde el reposo cuando el resorte no está estirado. El bloque se mueve 20 cm hacia abajo por el plano antes de detenerse. Encuentre la fricción cinética entre el bloque y el plano inclinado.



61. Un bloque de 10.0 kg se suelta desde el punto A en la figura. La vía es sin fricción, excepto en la porción entre los puntos B y C, que tiene una longitud de 6.00 m. El bloque baja por la vía, golpea un resorte de constante de fuerza 2250 N/m, y comprime al resorte

0.3 m desde su posición de equilibrio, antes de detenerse momentáneamente.

Determine el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie rugosa entre B y C.



RESP: 0.328

Unidad 5: IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Cantidad de movimiento y ley de conservación. Teorema del impulso y cantidad del movimiento. Conservación de la cantidad de movimiento. Colisiones. Colisión elástica e inelástica

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-2-2-1-RA1: [Aplica] + [dinámica de sistemas]+ [para conectar conceptos con aplicaciones informáticas] +[considerando las condiciones físicas de contorno]

T1-23-18-4-2-2-RA2: [Analiza]+ [Los sistemas complejos]+ [para lograr la integridad de los componentes] + [considerando las condiciones físicas de contorno]

Bibliografía

SERWAY R., JEWETT J. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA. 10a. Ed. México: Cengage Learning; 2018

SEARS F., ZEMANSKY M., YOUNG H., FREEDMAN R. FISICA UNIVERSITARIA. 14a. Ed. Editorial Pearson; 2018.

RESNICK, R., HALLIDAY, D. PRINCIPLES OF PHYSICS. 11a Ed. New York: Wiley; 2020.

ROEDERER J. MECÁNICA ELEMENTAL. 2da. Edición. Buenos Aires: EUDEBA; 2008.

Problemas

1. Una pelota de tenis de aproximadamente 150 g llega a la raqueta de un tenista con una rapidez de 50 m/s y es devuelta, luego del golpe, con una rapidez de 60 m/s. La pelota está en contacto con la raqueta durante un lapso de $1/100$ (s), en esta situación determine:

-
- a) El impulso sobre la pelota.
b) El módulo de la fuerza media que actúa sobre la pelota.

Sol.: a) 16,5 (N s) b) 1650 N

2. Un hombre de 90 kg y un niño de 50 kg se encuentran sobre una superficie horizontal muy pulida (roce despreciable) a corta distancia entre sí y ambos en reposo. El hombre sostiene en sus brazos un objeto de 10 kg, en un momento, el hombre lanza por el aire el objeto hacia el niño en dirección horizontal con una rapidez desconocida, despreciando la componente vertical de la velocidad durante el vuelo del objeto. El niño recibe el objeto y lo sostiene moviéndose junto a él con una rapidez de 0,3 m/s. Determine, en relación al eje X de un sistema cartesiano:
- a) El vector velocidad del objeto luego de ser lanzado por el hombre.
b) El vector velocidad del hombre luego de lanzar el objeto.
c) La variación de la energía cinética del sistema (hombre, objeto y niño) entre las situaciones inicial y final.

Sol.: a) 1,8 m/s b) 0,2 m/s c) 4,5 J

-
3. Un niño A, de 50 kg y un adulto B de 75 kg, se están moviendo con rapidez constante sobre una superficie horizontal sin roce. El niño A se mueve a 8 m/s y el adulto B a 3 m/s, ambos se mueven sobre la misma recta pero en sentidos contrarios. Al encontrarse, el adulto abraza al niño y ambos se mantienen juntos. En esta situación, calcule:
- a) La cantidad de movimiento del niño, del adulto y del sistema antes del abrazo.
b) La velocidad (módulo, dirección y sentido) con la que se mueven las dos personas unidas.
c) La variación de la energía cinética que experimenta este sistema de las dos personas.

Sol.: a) $P_a = 400i \text{ Kg m/s}$; $P_b = -225i \text{ kg m/s}$ $P_{\text{sist}} = 175i \text{ Kg m/s}$ b) $v = 1,4i \text{ m/s}$ c) $\Delta K = -1815 \text{ J}$

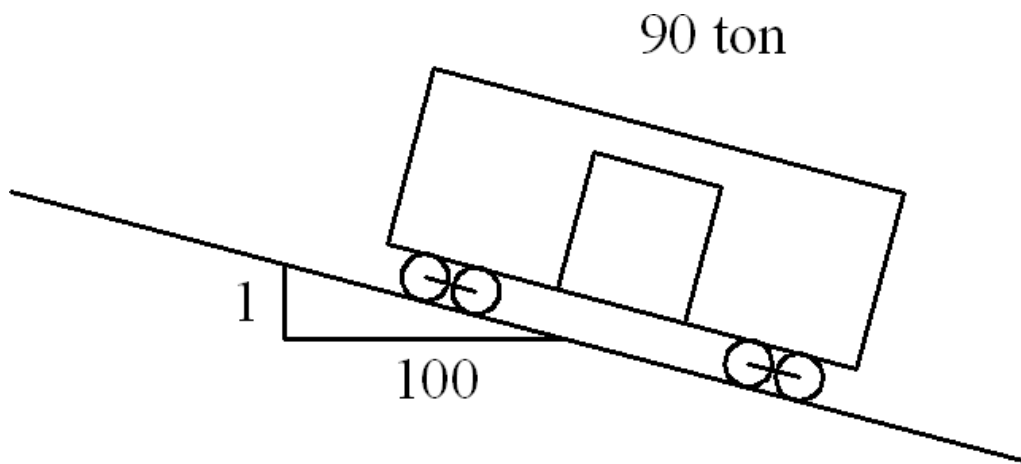
4. Un péndulo está formado por una cuerda muy fina de 2 m de longitud, peso despreciable y por un cuerpo A de 0,2 kg suspendido de ella, cuando está en reposo

— éste queda verticalmente y apenas por sobre una superficie horizontal. Se toma este péndulo y se le desplaza, manteniendo tensa la cuerda hasta una altura de 0,2 m y se le suelta, al llegar a la dirección vertical choca con otro cuerpo B de 0,4 kg inicialmente en reposo sobre la superficie horizontal. B desliza sobre la superficie siendo el roce con ella despreciable. Calcular la rapidez con la que se mueve cada cuerpo A y B después del choque, en las siguientes dos situaciones:

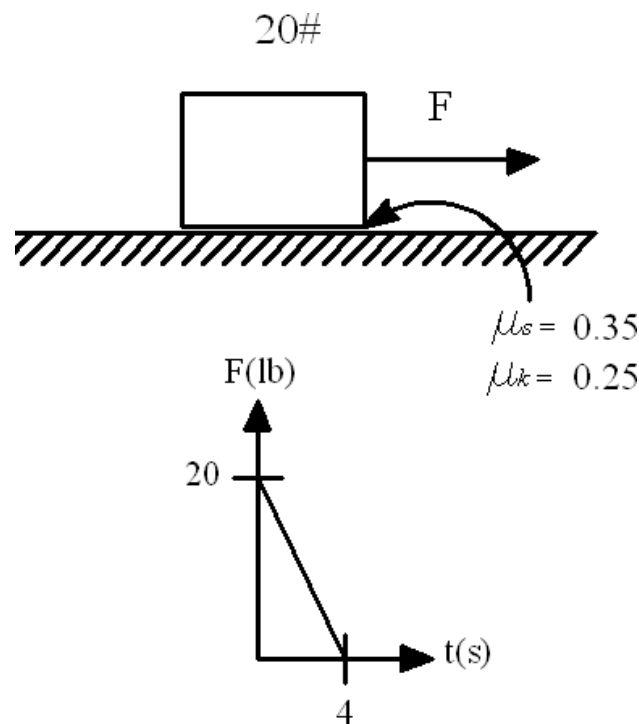
- a) El choque es perfectamente elástico.
- b) Después del choque, el péndulo se devuelve y alcanza 1,8 cm de altura.

Sol.: a) $v_A' = 2/3 \text{ m/s}$; $v_B' = 4/3 \text{ m/s}$ b) $v_A' = 0,6 \text{ m/s}$; $v_B' = 1,3 \text{ m/s}$

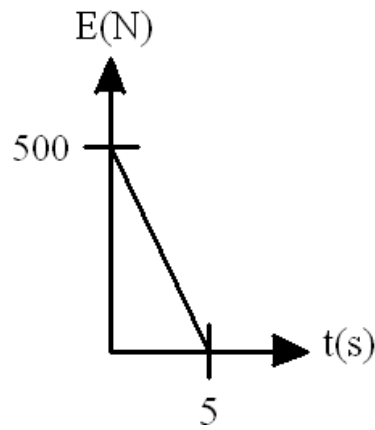
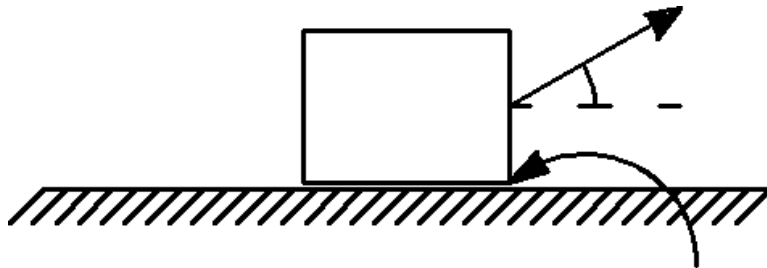
5. Un carro de ferrocarril de 90 ton queda sin frenos sobre una vía recta cuya pendiente es del 1%. Si en cierto instante desciende a razón de 0.5 m/s, ¿cuál es su cantidad de movimiento? ¿Cuál será su velocidad cuatro segundos después?



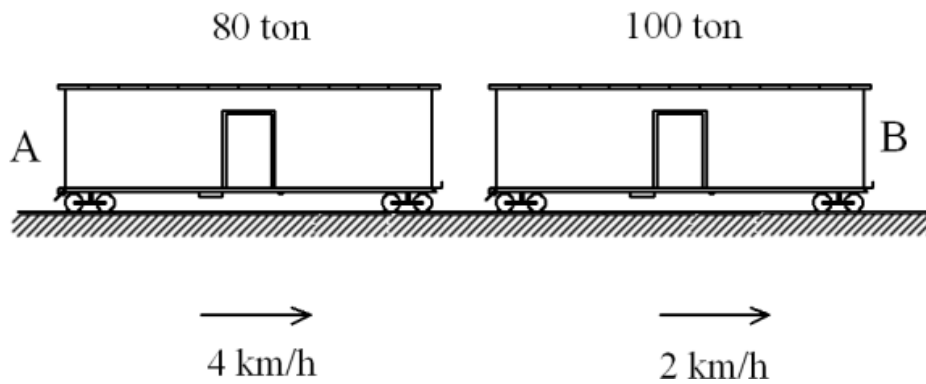
6. Un cuerpo de 20 lb reposa sobre una superficie horizontal, cuando se le aplica una fuerza F cuya magnitud varía conforme se muestra en la gráfica. Cuando $t = 4s$, ¿Cuál es la velocidad máxima que adquiere el cuerpo? ¿Cuánto tiempo después de que termino la aplicación de la fuerza se detendrá? Los coeficientes de fricción estática y cinética entre el cuerpo y la superficie son 0.35 y 0.25, respectivamente.



7. El cuerpo de 40 kg de la figura está inicialmente en reposo. Se le aplica la fuerza E de magnitud variable, que se comporta según se muestra en la gráfica. Calcule la velocidad máxima que alcanza el cuerpo y el tiempo que se sigue moviendo, una vez que se retire la fuerza E . Los coeficientes de fricción estática y cinética son 0.25 y 0.20, respectivamente.

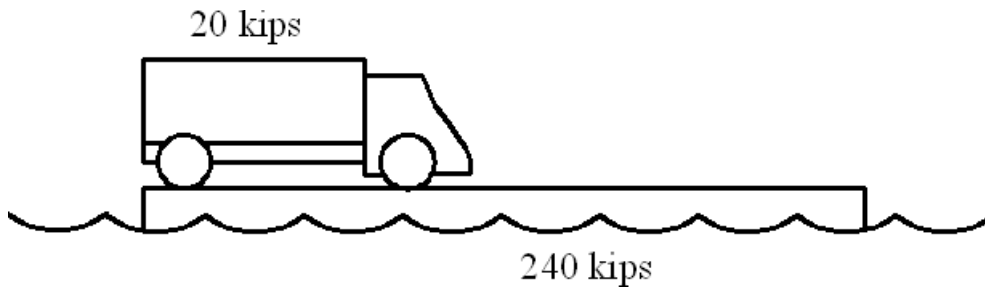


8. El carro A es de 80 ton y viaja a 4 km/h, mientras que B es de 100 ton y se mueve a 2 km/h. Cuando A alcanza a B los carros quedan acoplados. ¿Con qué velocidad se mueven entonces?

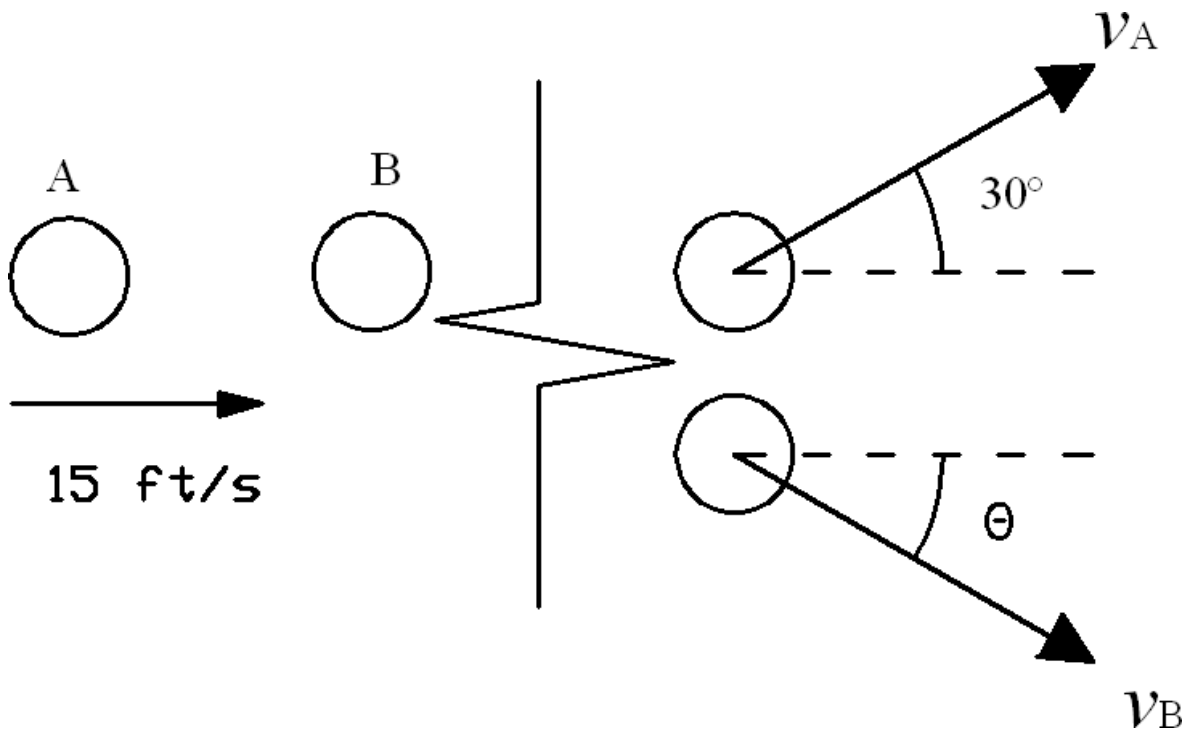


9. Un camión de 20 kips reposa sobre un transbordador de 240 kips. Debido al movimiento del transbordador el camión se empieza a mover hacia la derecha hasta

alcanzar una velocidad de 10 mi/h. Determine la velocidad correspondiente del transbordador, sabiendo que la resistencia del agua a su movimiento es despreciable.

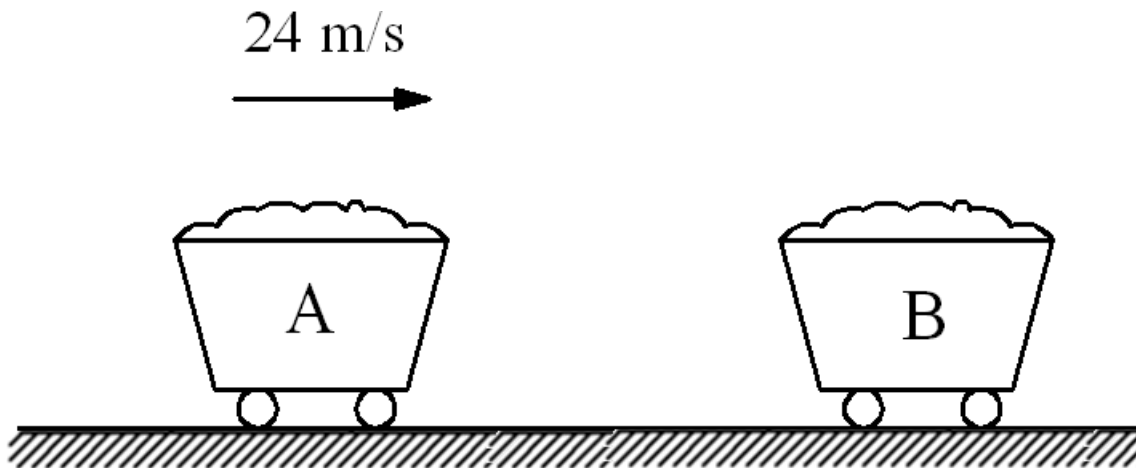


10. Una bola de billar A que se mueve a 15 ft/s golpea a otra, B, en reposo. Después del impacto, la bola A se desvía 30° y tiene una rapidez de 10 ft/s. Sabiendo que las bolas tienen masas iguales y son perfectamente elásticas, calcule la velocidad de B después del impacto.

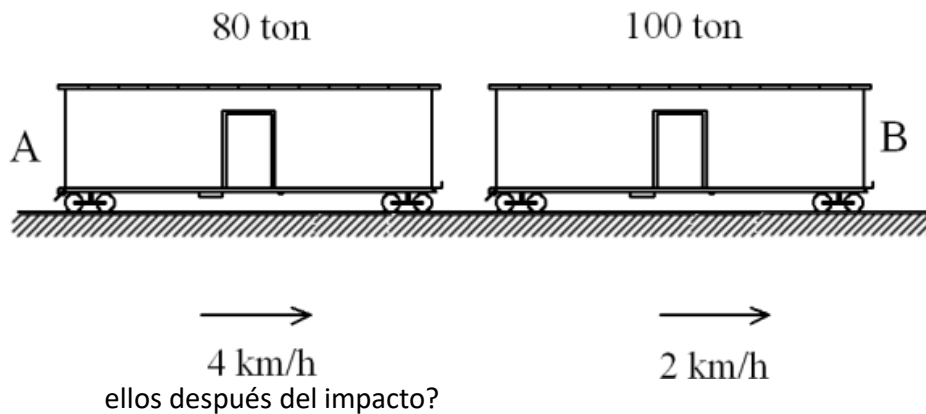


11. En una vía horizontal recta se encuentran dos carros de mina iguales. El carro A, que se mueve a 24 m/s, alcanza al carro B, que está en reposo. Su-poniendo que se pierde el 20%

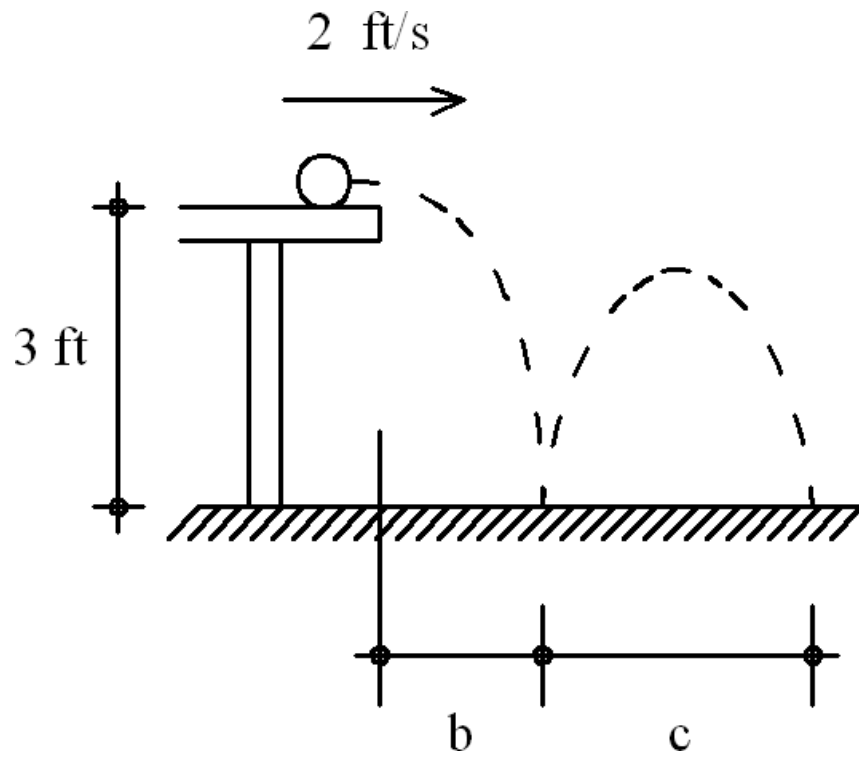
de la energía cinética original a causa del impacto, calcule la velocidad de cada uno de los carros después del impacto.



12. El carro A es de 80 ton y viaja a 4 km/h, mientras que B es de 100 ton y se mueve a 2 km/h. Si el coeficiente de restitución entre los carros es 0.6, ¿cuál será la velocidad de cada uno de ellos después del impacto?



13. Sobre una mesa de 3 ft de altura rueda una pelota a 2 ft/s y cae al piso. Sabiendo que el coeficiente de restitución entre la pelota y el piso es 0.9, calcule la distancia b de la mesa al punto en que la pelota cae, y la distancia c en la que da el segundo rebote.





FÍSICA I

GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

PAUTAS PARA LA CONFECCIÓN DE INFORMES DE LABORATORIO

El siguiente es un esquema que se recomienda seguir para la elaboración de los informes de laboratorio.

Los informes deberían comprender las siguientes secciones:

1. Título del trabajo

2. Identificación del grupo de trabajo

Nombres de los autores y fecha de realización.

3. Síntesis del trabajo

De cinco renglones como máximo, conteniendo un resumen del tema y objeto del trabajo, así como los principales resultados obtenidos.

4. Introducción

Breve introducción que incluya el marco teórico empleado en el trabajo.

5. Parte central del trabajo

Descripción de los materiales y métodos utilizados. Características de los aparatos usados para medir (marca, modelo, etc.). Esquemas y descripciones claras de los equipos y arreglos experimentales. Tablas con los datos obtenidos, gráficos y resultados numéricos con sus correspondientes unidades.

6. Conclusiones

Pueden ser de uno o más de los siguientes tipos:

-
- a) Resumen de los resultados: presentando en forma concisa los principales hechos, ideas y resultados referentes al trabajo realizado.
 - b) Conclusiones específicas a las que se llega en base a los resultados obtenidos.
 - c) Recomendaciones para el buen desarrollo del trabajo realizado, en caso que hubiera de ser repetido por el lector del informe.

7. *Apéndices*

Se presentan generalmente en las siguientes situaciones:

- a) Para mejorar la comprensión del trabajo. Por ejemplo deducción de fórmulas, aclaraciones o deducciones que no sean estrictamente necesarias para la comprensión del

trabajo pero que ayuden a ampliar el tema.

b) Descripción de errores experimentales y cálculo de las incertidumbres de medición, sicorresponde.

c) Resolución de problemas que figuren en la guía de laboratorio y respuestas a las preguntas de su cuestionario.

8. Referencias

Información completa de los libros, revistas, textos, sitios web, etc. que se mencionen en el informe. Deberá indicarse en esta referencia el autor, título de la obra, editorial, fecha de la edición y página. Si se trata de un sitio web, incluir su dirección y la fecha de acceso.

Notas adicionales sobre tablas y gráficos

Las tablas pueden presentarse con numeración romana (I, II, III, etc.), según su orden de aparición. Deben contener título completo y unidades de medida.

Los gráficos pueden presentarse con numeración arábica (1, 2, 3, etc.), según su orden de aparición. Deben contener título completo y coordenadas con unidades de medida.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 1 – Unidad 1

Teoría y Práctica de Errores

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-4-2-2-RA2: [Analiza]+ [Los sistemas complejos]+ [para lograr la integridad de los componentes] + [considerando las condiciones físicas de contorno]

Objetivo de la práctica

Introducir al alumno de manera experimental a la medición de magnitudes físicas y a la propagación de errores

Marco Teórico

La medición es una técnica por medio de la cual se asigna una cantidad de cierta magnitud como el resultado de la comparación de dicha magnitud con otra similar considerada como patrón, que es adoptada como unidad.

Esta comparación se realiza a través de un proceso denominado proceso de medición que conste:

1. una magnitud física, como sistema objeto, susceptible de medición
2. un sistema de medición que es el dispositivo mediante el cual se realiza la medición y depende de la magnitud a medir.
3. un operador que es el responsable de realizar las mediciones de la manera correcta.

Todas las medidas obtenidas tienen un grado de error experimental debido a las imperfecciones del instrumento mediante el cual se realiza la medición o las limitaciones sensoriales que nos permiten registrar la información.

Objetivos

Generales

Determinar el volumen de un cuerpo rígido directa e indirectamente con su correspondiente inde-terminación.

Operativos

- adquiera destreza en el uso de diferentes instrumentos de medición.
- confeccione tablas con valores experimentales.
- acote las cifras significativas.

-
- aplique la teoría de errores y calcule la incerteza de las mediciones efectuadas.
 - elabore informes técnicos.

Guía de práctica

1. Elija uno de los cuerpos rígidos cilíndricos propuestos para la práctica.
2. Realice una breve descripción de las características físicas del cuerpo.
3. Determine su volumen.

3.1 Determinación indirecta del volumen de un cuerpo

Expresión matemática para el cálculo del volumen de un cilindro.

- 3.1.1 Determine la apreciación de los instrumentos que empleará para realizar las mediciones.
- 3.1.2 Mida el diámetro y la altura del cilindro con los instrumentos de medición provistos.

- 3.1.3 ~~Determine los valores de los errores de apreciación y el error relativo porcentual de cadauna de las magnitudes.~~
- 3.1.4 Determine mediante el cálculo respectivo, las cifras significativas que debe tener \bar{x} para que no propague el error.
- 3.1.5 Determine el valor más probable del volumen del cilindro mediante la fórmula del cálculo del volumen de un cilindro.
- 3.1.6 Confeccione una tabla con los valores experimentales obtenidos.
- 3.1.7 Determine el volumen con su error de apreciación. Fundamentar el criterio de redondeo empleado.
- 3.2 Determinación directa del volumen de un cuerpo
- 3.2.1 Determine la apreciación de las probetas.
- 3.2.2 Lea el volumen del líquido contenido en la probeta.
- 3.2.3 Introduzca el cilindro en la probeta con el líquido.
- 3.2.4 Lea el nuevo volumen que indica la probeta.
- 3.2.5 Obtenga por diferencia el volumen del cuerpo.
- 3.2.6 Determine el error de apreciación y el relativo porcentual de la magnitud.
- 3.2.7 Confeccione una tabla de valores con los valores experimentales.
- 3.2.8 Determine el valor del volumen con su error de apreciación. Fundamentar el criterio de redondeo empleado.
4. Aplique el criterio de comparación de magnitudes físicas y determine si los valores obtenidos pueden o no considerarse iguales. Fundamente la respuesta.
5. Determinación de propiedades intensivas
- 5.1 Determine la apreciación de los instrumentos de medición: balanza de dos brazos y electrónica
- 5.2 Determine el peso y la masa del cilindro mediante una de las balanzas.
- 5.3 Determine los valores de los errores de apreciación y el error relativo porcentual de cada una de las magnitudes medidas.
- 5.4 Determine el valor más probable de la densidad y del peso específico del material del cilindro mediante la fórmula del cálculo de la densidad.



-
-
- 5.5 Confeccione una tabla con los valores experimentales obtenidos.
 - 5.6 Determine el valor de la densidad y del peso específico con su error de apreciación. Fundamentar el criterio de redondeo empleado
 - 5.7 Realice comparaciones con los resultados obtenidos con las otras comisiones.
6. Conclusiones

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 2 – Unidad 2

Cinemática

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-2-2-1-RA1: [Aplica] + [dinámica de sistemas]+ [para conectar conceptos con aplicaciones informáticas] +[considerando las condiciones físicas de contorno]

Objetivo de la práctica

Introducir al alumno de manera experimental en el cálculo analítico de tiempos y distancias basándose en el conocimiento de la velocidad y la aceleración

Marco Teórico

El cálculo analítico es un medio de obtener magnitudes como resultado de la observación y deducción.

La cinemática es una parte de la mecánica que junto con la dinámica ayuda al estudio del movimiento de un cuerpo.

En nuestro caso esta tarea se facilitará con el empleo de un equipo inteligente que permite el análisis de las leyes de movimiento, éste equipo consta de un multicronometro digital basado en un conjunto sensor-láser que mide los tiempos y calcula las velocidades y la aceleración promedio de un móvil con gran exactitud para luego volcarlos digitalmente en una computadora.

Este estudio del movimiento se realizará a través del siguiente procedimiento

1. Definir un origen



-
2. Determinar en la dirección el sentido positivo
 3. Las mediciones se realizarán con respecto a este sistema de

referencia

Objetivos

Generales

s

Determinar los tiempos de desplazamiento de un móvil conociendo sus velocidades y su aceleración promedio.

Operativos

- adquiera destreza en el uso de diferentes caminos para la obtención de datos
- confeccione tablas con valores experimentales.
- elabore informes técnicos.

Guía de la práctica

1. Uso del carrito experimental

1.0 Lance el carrito según las indicaciones del docente a cargo

1.1. Recolecte los datos que informa la aplicación visual asociada al banco de experimentación ($V_0, V_1, V_2, V_3, V_4, \dots, V_{10}$ y Aceleración _ promedio)

1.2. Asegure que no existan ningún cartel de error en la aplicación en cuanto a la tirada del carrito.

1.3. Describa brevemente lo observado

2. Calculo de coordenadas

2. Con los datos de 1.1. Calcular

2.1. Los tiempos asociados a las velocidades instantáneas informadas $T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, \dots, T_{10}$

2.2. Modelo de ecuaciones para 2.1.

$$a = (V_1 - V_0) / (T_1 - T_0), \quad T_0 = 0 \text{ y } V_0 = 0 \implies T_1 = V_1/a$$
$$a = (V_2 - V_1) / (T_2 - T_1)$$

$$T_2 = (V_2 - V_1)/a + T_1$$

$$T_3 = (V_3 - V_2)/a + T_2,$$

$$T_4 = (V_4 - V_3)/a + T_3$$

...

$$T_{10} = (V_{10} - V_9)/a + T_9$$

2.2. Calcule el tiempo que tardo el móvil, desde que partió del reposo hasta que llego al sector de frenado.

2.3. Calcule con que velocidad llego el móvil al sector de frenado



2.4. Si la pista fuese de 2.5m de largo, y considerando desde donde partió el móvil, recalcule 2.2 y 2.3

2.5. Con los datos de 2.2. encuentre las coordenadas X_n relacionadas a cada (T_n, V_n)

3. Visualización de los resultados

3.0. Graficar

3.1. Velocidad en función del tiempo: $V(t)$

3.2. Aceleración en función del tiempo: $a(t)$

3.3. Velocidad en función de la distancia: $V(d)$

3.4. Distancia en función del tiempo: $D(t)$

3.5. Aceleración en función de la distancia: $a(d)$



4. Análisis

4.0. Análisis estadístico de los datos

4.1. Realice entre 5 a 10 tiradas del carrito

4.2. Anote los distintos valores de a y su incertidumbre al 95% de confianza

4.3. Compare los valores entre si y saque una conclusión personalizada

5. Conclusiones

5.0. Análisis en la robustez de parámetros

5.1 Agregue 20g a la carga del carrito

5.2. Realice entre 5 a 10 tiradas del carrito

5.3. Que observa con respecto a 4.2 ?

5.4. Agregue 20g a 5.1 (40 en total)

5.5. Realice entre 5 a 10 tiradas del carrito

5.6. Que observa con respecto a 4.1 y 5.2 ?

5.7. Conclusiones del trabajo realizado

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 3 – Unidades 4 y 5

Conservación de la Energía

Resultados de Aprendizaje

T1-23-18-2-2-1-RA1: [Aplica] + [dinámica de sistemas]+ [para conectar conceptos con aplicaciones informáticas] +[considerando las condiciones físicas de contorno]

T1-23-18-4-2-2-RA2: [Analiza]+ [Los sistemas complejos]+ [para lograr la integridad de los componentes] + [considerando las condiciones físicas de contorno]

Objetivo de la práctica

Que el alumno asimile los conceptos de conservación de la energía mecánica a través de la idea de transformación de la energía cinética en energía potencial y viceversa.

Marco Teórico

Para poder realizar el trabajo práctico el alumno deberá tener algunas consideraciones teóricas, entre ellas la definición de colisión: interacción entre 2 o más objetos que tiene lugar en un intervalo de tiempo breve y en una región delimitada del espacio. Decimos que la cantidad de movimiento o impulso, o sea el producto de la masa por la velocidad, se conserva cuando la energía total es igual antes y después de la colisión.

Existe una clasificación de colisiones

1. Colisión elástica
2. Colisión inelástica
3. Colisión completamente inelástica

~~En la primera de ellas se conserva la energía cinética, en las otras no. En la colisión completamente inelástica la velocidad final es más fácilmente calculable ya que las masas de los elementos que co-lisionan se suman.~~

La ley de conservación de la energía dice que la energía total de un sistema aislado se conserva a pesar que las contribuciones a la energía total pueden variar con el tiempo transformándose de una a otro tipo, pero sin cambiar el resultado de su suma.

En el caso de la conservación de la energía mecánica el cambio de la energía cinética de un objeto es igual al trabajo total realizado por la fuerza sobre él:

$$K_f - K_i = W_{\text{total}} \quad \text{donde } E_f = E_i.$$

Objetivos

Generales

Determinar la velocidad de desplazamiento de un proyectil cuando sale de un arma mediante la aplicación de la ley de conservación de la energía.

Operativos

- Obtenga el dato experimental a través de la aplicación de una ley experimental.
- Confeccione tablas con valores experimentales para su posterior análisis.
- Elabore conclusiones en los informes técnicos.

Guía de la práctica

1. Descripción de los materiales

Vamos a calcular la velocidad de salida de un proyectil disparado por un arma de aire comprimido, la misma es la velocidad que tiene una bala cuando sale del cañón de un arma.

Para esto utilizaremos el llamado péndulo balístico que es un dispositivo que sirve para medir el módulo de la velocidad de salida.

Los datos importantes a tener en cuenta son: la masa de la bala, la masa del brazo del péndulo y su longitud y el ángulo que provoca el desplazamiento del brazo del péndulo, el que se leerá en un disco graduado provisto para este fin.

2. Descripción teórica del procedimiento

Una vez disparada la bala se debe considerar un nuevo sistema, el de la bala y péndulo, en la primera parte del proceso, la bala y el bloque colisionan en forma inelástica introduciéndose la bala en el bloque del péndulo, la colisión tiene lugar en un tiempo suficientemente corto como para que el péndulo no se eleve significativamente en ese intervalo de tiempo.

Las fuerzas externas al sistema son despreciables durante la colisión ya que es inelástica y la energía cinética no se conserva, por lo tanto, se conserva la cantidad de movimiento.

El péndulo más la bala se eleva tras el impacto hasta que la fuerza externa de la gravedad lo frena. Durante este periodo se conserva la energía mecánica (realiza trabajo la fuerza gravitatoria) pero no se conserva la cantidad de movimiento.

La gravedad y la tensión del brazo del péndulo ejercen fuerzas externas que afectan el movimiento del sistema considerado durante la oscilación, que es lenta, comparada con la primera parte del proceso.

1º Colisión: sea M_1 la masa de la bala

V_1 la componente inicial de su velocidad

M_2 la masa del brazo del péndulo

V_f la velocidad final

V2 la velocidad inicial del brazo del péndulo

para una colisión inelástica tenemos:

$$V_f \cdot (M_1 + M_2) = M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 \quad \text{siendo} \quad V_f = (M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2) / (M_1 + M_2)$$

2º Oscilación del péndulo: si aplicamos la conservación de la energía mecánica al balanceo, relacionamos V_f con la altura h alcanzada por el brazo del péndulo y la bala

Energía mecánica $E = K + U$ donde $K = \frac{1}{2} M \cdot V^2$ y $U = M \cdot g \cdot h$

$$\frac{1}{2} (M_1 + M_2) \cdot V_f^2 + (M_1 + M_2) \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} (M_1 + M_2) \cdot V_f^2 + (M_1 + M_2) \cdot g \cdot h$$

$$0 + 2 \cdot g \cdot h = V_f^2 + 0$$

La velocidad V_f es tanto la V_f de la colisión como la V_i de la oscilación, la altura que alcanza el bloque es la diferencia de las distancias del brazo del péndulo respecto al suelo en sus posiciones más alta y más baja de la oscilación.

$$h = L - L \cos \alpha$$
$$= L \cdot (1 - \cos \alpha)$$

$$V_f = (2 \cdot g \cdot h)^{\frac{1}{2}}$$

$V_i = V_f \cdot (M_1 + M_2) / M_1$ velocidad de la bala antes de chocar con el bloque

3. Procedimiento

3.0. Pesar la bala en la balanza digital

3.1. Hacer lo mismo con el brazo del péndulo una vez desprendido de su eje

3.2. Medir la longitud del mismo y volver a ensamblar el péndulo

3.3. Posicionar el disco con su tope en la indicación de cero grado

3.4. Cargar el arma plegando el cañón hacia abajo tomando el resto del arma con la otra manohasta que llegue a su tope

3.5. Colocarse los protectores faciales los que evitaren cualquier lesión ocular.

El resto de las personas se deberán colocar detrás de la línea imaginaria perpendicular

a la línea de disparo

3.6. Disparar sobre el blanco

3.7. Medir el ángulo de desplazamiento del disco, sobre el orificio provisto para tal caso

3.8. Repetir los pasos 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 entre 5 y 10 veces

3.9. Volcar los resultados en una tabla discriminando masas, altura, ángulo, energía potencial, energía cinética y velocidad final previo cálculo de la misma.

4. Análisis y visualización de los resultados

4.0. Explique ¿qué pasa con la inercia del péndulo?, ¿cómo afecta a la medición?

4.1. Con respecto a la constante de absorción del material usado como blanco, ¿cómo influye en la conservación de la energía?

4.2. Si la bala rebota que tipo de colisión presenta, ¿qué pasa con el cálculo de las velocidades?

5. Conclusiones

5.0. Analizar y sacar conclusiones.