



GUÍA IV: TRABAJO Y ENERGÍA

hector.jaime.f

May 2025

1 PRODUCTO PUNTO O ESCALAR

- Los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ se conocen por: $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j}$ y $\vec{B} = -\hat{i} + 2\hat{j}$.
 - Determine el producto punto entre los vectores $\vec{A} \bullet \vec{B}$. **(R:4)**
 - Encuentre el ángulo θ entre $\vec{A}$ y $\vec{B}$. **(R:60,3°)**
- El vector A tiene una magnitud de 5,00 unidades y B tiene una magnitud de 9,00 unidades. Ambos vectores forman un ángulo de $50,0^\circ$ uno con el otro. Encuentre $\vec{A} \bullet \vec{B}$. **(R:28,9°)**
- Con la definición del producto escalar, encuentre los ángulos entre los siguientes: a) $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j}$ y $\vec{B} = 4\hat{i} - 4\hat{j}$ **(R:11,3°)**, b) $\vec{A} = -2\hat{i} + 4\hat{j}$ y $\vec{B} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$ **(R:155,99°)**, c) $\vec{A} = 1\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$ y $\vec{B} = 3\hat{j} + 4\hat{k}$ **(R:82,3°)**
- Para los vectores $\vec{A} = 3\hat{i} + 1\hat{j} - 1\hat{k}$, $\vec{B} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 5\hat{k}$ y $\vec{C} = 2\hat{j} - 3\hat{k}$, encuentre $\vec{C} \bullet (\vec{A} - \vec{B})$. **(R:16)**
- Un carrito de supermercado cargado rueda por un estacionamiento por el que sopla un viento fuerte. Usted aplica una fuerza constante $\vec{F} = (30\hat{i} - 40\hat{j})N$ al carrito mientras éste sufre un desplazamiento $\Delta\vec{r} = (-9, 0\hat{i} - 3, 0\hat{j})m$. ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza que usted aplica al carrito? **(R:-150J)**

2 TRABAJO MECÁNICO

- Un bloque de $2,50kg$ de masa se empuja $2,20m$ a lo largo de una mesa horizontal sin fricción por una fuerza constante de $16,0N$ dirigida $25,0^\circ$ debajo de la horizontal. Determine el trabajo invertido sobre el bloque por:
 - la fuerza aplicada, **(R:31,9J)**
 - la fuerza normal que ejerce la mesa, **(0J)**
 - la fuerza gravitacional. **(R:0J)**
 - Determine el trabajo neto invertido en el bloque. **(R:31,9J)**
- Un viejo cubo de roble con masa de $6,75kg$ cuelga en un pozo del extremo de una cuerda, que pasa sobre una polea sin fricción en la parte superior del pozo, y usted tira de la cuerda horizontalmente del extremo de la cuerda para levantar el cubo lentamente $4,00m$.
 - ¿Cuánto trabajo efectúa usted sobre el cubo al subirlo? **(R:264,6J)**
 - ¿Cuánta fuerza gravitacional actúa sobre el cubo? **(R:66,15N)**
 - ¿Qué trabajo total se realiza sobre el cubo? **(R: $W_{total} = 0J$)**

8. Un marinero empuja horizontalmente una caja de $30,0\text{kg}$ una distancia de $4,5\text{m}$ sobre la cubierta plana de un buque, con velocidad constante. El coeficiente de fricción cinética entre la cubierta y la caja es de $0,25$.

- ¿Qué magnitud de fuerza debe aplicar el marinero?
- ¿Cuánto trabajo efectúa dicha fuerza sobre la caja? ($R : 330,75\text{J}$)
- ¿Cuánto trabajo efectúa la fricción sobre la caja? ($R : -330,75\text{J}$)
- ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza normal sobre la caja? ($R : W_N = 0\text{J}$)
- ¿Y la gravedad? ($R : W_{mg} = 0\text{J}$)
- ¿Qué trabajo total se efectúa sobre la caja? ($R : W_{total} = 0\text{J}$)

9. Un operario usa un rodillo para emparejar horizontalmente una calle; lo mueve aplicando su fuerza de 100N en una vara que forma un ángulo de 30° con la horizontal. ¿Qué trabajo efectúa al trasladarlo horizontalmente una distancia de 40m con una aceleración constante de $0,5\text{m/s}^2$? ($R : 3464,1\text{J}$)

10. Un remolcador de Valparaíso arrastra un buque para llevarlo a fondo para entrar al período de man-tención. Suponga que la masa del buque es $M = 40000\text{Ton}$ y que el remolcador lo jala hacia adelante a través de una cuerda que forma un ángulo de 30° con la horizontal a una rapidez constante de 18km/h durante $2,78\text{MN}$. Considerando que se desprecia el roce entre el remolcador y el agua y que la fuerza producto de su motor es de 1486000N .

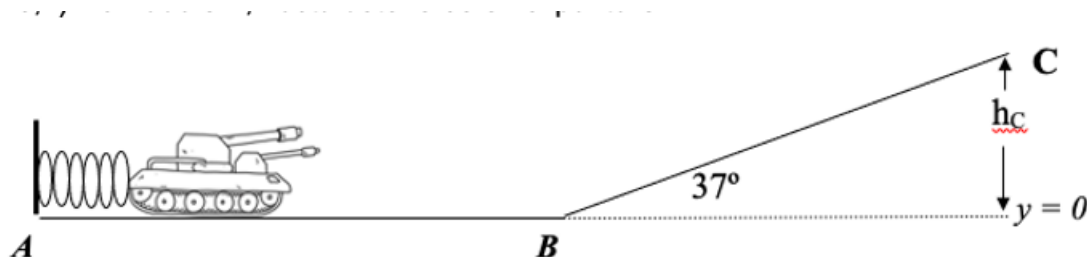
- Determine el trabajo que realiza la fuerza tensión sobre el buque. ($R : W_T = 7650760160,00\text{J}$)
- Si el remolcador tardase 15minutos en trasladar al buque, calcule la potencia media que realiza el remolcador al jalar al buque. ($R : \bar{P} = 8500844,62\text{W}$)



11. Un cadete levanta una pesa de 98kg de masa con rapidez constante y hasta una altura de $1,8\text{m}$ en $1,2\text{s}$. Calcule el trabajo realizado y la potencia desarrollada por el cadete. ($R : 1728,7\text{J}$); ($\bar{P} = 1440,6\text{W}$)

12. ¿Cuánta potencia se necesita para hacer 100J de trabajo sobre un objeto en $0,5\text{s}$? ¿Cuánta potencia se necesita si el mismo trabajo se hace en 1s ? ($\bar{P}_1 = 200\text{W}$); ($\bar{P}_2 = 100\text{W}$)

13. Una patrulla IM, construye el siguiente sistema, para llevar colina arriba, un tanque averiado, de masa 2950kg , que se mantiene sobre una superficie horizontal lisa (sin roce) comprimiendo en 80cm un resorte de masa despreciable y constante elástica 36000N/m .



Al soltar el tanque, recorre la superficie horizontal AB y sube por un plano áspero ($\mu_k = 0,1$) inclinado 37° , hasta detenerse en el punto C.

- Calcule energía mecánica acumulada en el resorte comprimido. ($R : E_A = 11520\text{J}$)
- Calcule la altura a la cual llega el tanque (punto C). ($R : h = 0,352\text{m}$)

14. Un ascensor cargado tiene una masa de 3000 [kg] y asciende 80m en 15s , con rapidez constante. Determine la potencia que debe desarrollar el motor del ascensor. ($R : \bar{P} = 160\text{kW}$)
15. Un ascensor porteño funciona en una pendiente de inclinación 30° y debe recorrer una distancia de 350m con velocidad $3,0\text{m/s}$. Se transportan 20 pasajeros de 70kg , promedio. La masa del ascensor es 700kg . Se desprecia el roce. Calcule la potencia que debe desarrollar el motor, en kW ($R : 31,5$)
16. Un pintor de $75,0\text{kg}$ sube por una escalera de $2,75\text{m}$ que está inclinada contra una pared vertical. La escalera forma un ángulo de $30,0^\circ$ con la pared.
- ¿Cuánto trabajo realiza la gravedad sobre el pintor? ($R : -1750,45\text{J}$)
 - ¿La respuesta al inciso a) depende de si el pintor sube a rapidez constante o de si acelera hacia arriba de la escalera? ($R : no$)
17. Dos remolcadores tiran de un buque tanque averiado. Cada uno ejerce una fuerza constante de $1,80 \times 10^6\text{N}$, uno 14° al oeste del norte y el otro 14° al este del norte, tirando del buque tanque $0,75\text{km}$ al norte. ¿Qué trabajo total efectúan sobre el buque tanque? ($R : 2619798460,95\text{J}$)
18. Una partícula se somete a una fuerza F_x que varía con la posición, como se muestra en la figura. Encuentre el trabajo invertido por la fuerza en la partícula mientras se mueve de:
- $x = 0$ a $x = 5,00\text{m}$, ($R : 7,5\text{J}$)
 - de $x = 5,00$ a $x = 10,0\text{m}$, ($R : 15\text{J}$) y
 - de $x = 10,0\text{m}$ a $x = 15,0\text{m}$. ($R : 7,5\text{J}$)
 - ¿Cuál es el trabajo total invertido por la fuerza sobre la distancia $x = 0$ a $x = 15,0\text{m}$? ($R : 30\text{J}$)



3 TRABAJO Y ENERGÍA MECÁNICA

19. Si una moto y un camión tienen la misma energía cinética cuando circulan. ¿Cuál se moverá con mayor velocidad? Explique. (R: el camión al tener mayor masa que la moto, esta debe tener una velocidad muy grande para que se cumpla que ambos móviles tengan la misma energía cinética)
20. Una partícula de $0,600\text{kg}$ tiene una rapidez de $2,00\text{m/s}$ en el punto A y energía cinética de $7,50\text{J}$ en el punto B. ¿Cuáles son:
- su energía cinética en A, ($R : 1,20\text{J}$)
 - su rapidez en B ($R : 5,00\text{m/s}$) y
 - el trabajo neto invertido en la partícula conforme se mueve de A a B? ($R : 6,30\text{J}$)
21. Una bola de $0,300\text{kg}$ tiene una rapidez de $15,0\text{m/s}$.
- ¿Cuál es su energía cinética? ($R : 33,75\text{J}$)
 - ¿Qué pasaría si? Si su rapidez se duplica, ¿cuál sería su energía cinética? (R: La energía cinética aumentaría un factor 4 y tiene un valor de 135J)

22. Calcular el trabajo que debe realizar una fuerza para aumentar la rapidez con que se mueve un cuerpo desde $2m/s$ hasta $6m/s$ en un recorrido de $10m$ si durante todo el camino actúa una fuerza de rozamiento constante igual a $2N$. La masa del cuerpo es $1kg$.

Una pelota de $0,5kg$ está a $2m$ sobre el suelo, calcule la energía cinética y la energía potencial que tiene en el punto medio de su caída y a $20cm$ del suelo. ($R : 36J$)

23. Un bloque de masa $30kg$ está a una altura de $45m$ en reposo. Luego se desliza llegando hasta un punto "A".



a) ¿Cuál es la energía cinética en el punto "A"? ($R : 13500J$)

b) ¿Con qué velocidad llega el bloque en el punto "A"? ($30m/s$)

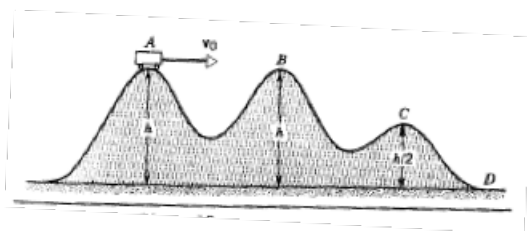
24. Considere el mismo esquema, pero ahora al final del trayecto hay un resorte con una constante de elasticidad $25N/m$



a) ¿Cuánto se comprime el resorte? ($R : 32,86m$)

b) ¿Cuál es la energía elástica del resorte? ($R : 13500J$)

25. El carrito (sin fricción) de una montaña rusa parte del punto A en la figura a la velocidad v_0 .



¿Cuál será la velocidad del carrito:

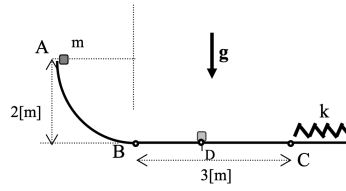
a) en el punto B, ($R : v_0$)

b) en el punto C, ($R : \sqrt{v_0^2 + gh}$)

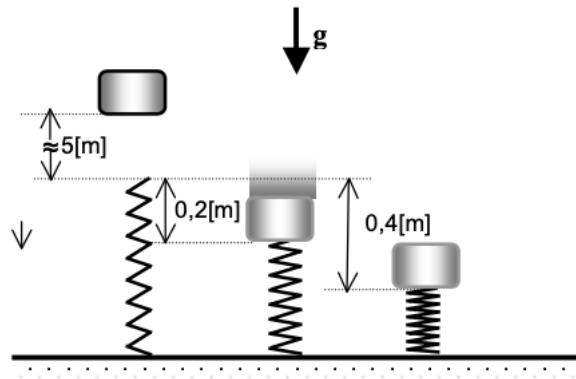
c) en el punto D? Suponga que el carrito puede ser considerado como una partícula y que siempre permanece sobre la vía. ($R : \sqrt{v_0^2 + 2gh}$)

26. Una bala de masa $30g$, que se movía con $500m/s$, impacta una muralla y penetra $12cm$ en ella. Determinar el trabajo que realiza la fuerza que opone el muro al movimiento de la bala, si se supone que dicha fuerza es constante. Determinar la magnitud de la fuerza. ($R : -3750J; 31250N$)

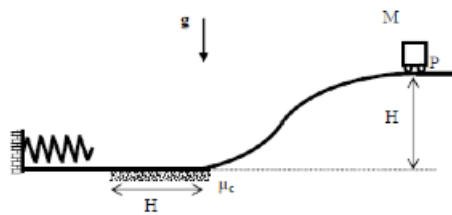
27. Un bloque de $2kg$ masa parte del reposo en A, ubicado a $2m$ de altura, y baja deslizándose sobre una curva y luego continúa en línea recta. Hay roce solamente en el tramo BC, donde $\mu_k = 0,2$. Pasado el tramo con roce el bloque comprime un resorte que sólo invierte su sentido de movimiento. Determine la ubicación del punto D, entre B y C; donde finalmente se detiene el bloque. (R: $1m$ de C)



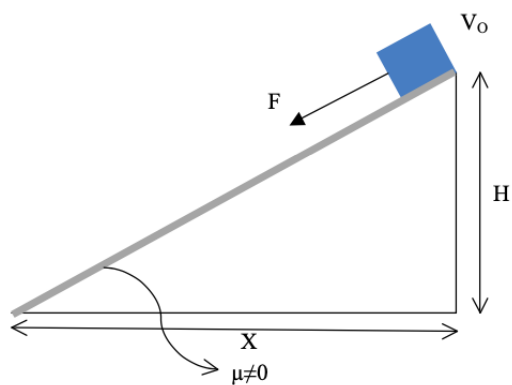
28. Un bloque de $2,4kg$ de masa se deja caer desde una altura de $5m$ sobre un resorte vertical fijo al suelo (ver figura). Cuando el bloque alcanza momentáneamente el reposo, el resorte se ha comprimido $0,4m$. Determinar la velocidad del bloque cuando la compresión del resorte es de $0,2m$. (R : $8,69m/s$)



29. Un bloque de masa M parte del reposo en el punto P, a una altura H , como se indica en la figura. El roce puede despreciarse en toda la pista, excepto en la región achurada de largo también igual a H , en la cual el coeficiente de roce cinético entre la superficie y el bloque es $\mu_k = 1/3$. Si en la primera bajada el bloque comprime el resorte hasta una deformación máxima de $H/5$, exprese el valor de la constante elástica del resorte k . ($\frac{100Mg}{3H}$)



30. El bloque de masa M se lanza con rapidez V_0 sobre la superficie del plano inclinado con coeficiente de roce cinético μ . Durante todo el trayecto se aplica al cuerpo una fuerza constante de magnitud F paralela a la superficie del plano inclinado, como se muestra en la figura. Determine la rapidez con que la masa M llega al punto más bajo en términos de V_0 , M , F , g , H , μ y x .



Resuelva mediante:

A) dinámica

B) energía

$$(R : \sqrt{v_0^2 + \frac{2F\sqrt{x^2+H^2}}{M} + 2gH - 2\mu gx})$$