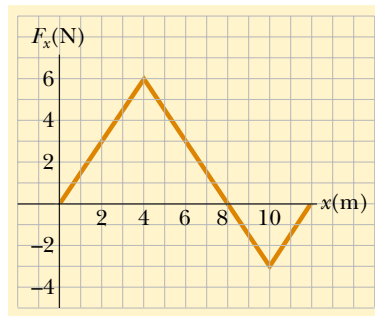


## Problemas y ejercicios de Física 1

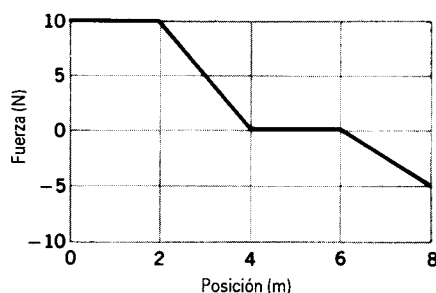
### Trabajo y Energía

1. Un bloque de  $2,5\text{ kg}$  de masa es empujado  $2,2\text{ m}$  a lo largo de una mesa horizontal sin fricción por una fuerza constante de  $16\text{ N}$  dirigida a  $25^\circ$  debajo de la horizontal. Encuentre el trabajo efectuado por:
  - a) La fuerza aplicada. (Resp:  $32\text{ J}$ )
  - b) La fuerza normal ejercida por la mesa. (Resp:  $0\text{ J}$ )
  - c) La fuerza de gravedad. (Resp:  $0\text{ J}$ )
  - d) Determine el trabajo total realizado sobre el bloque. (Resp:  $32\text{ J}$ )
2. Una caja cargada de ladrillos tiene una masa total de  $18\text{ kg}$  y se hala con rapidez constante por medio de una cuerda. La cuerda está inclinada a  $20^\circ$  sobre la horizontal y la caja se mueve  $20\text{ m}$  sobre una superficie horizontal. El coeficiente de fricción cinética entre el suelo y la caja es de  $0,5$ .
  - a) ¿Cuál es la tensión de la cuerda? (Resp:  $79,4\text{ N}$ )
  - b) ¿Cuánto trabajo efectúa la cuerda sobre la caja? (Resp:  $1,49\text{ kJ}$ )
  - c) ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza de fricción? (Resp:  $-1,49\text{ kJ}$ )
3. La fuerza que actúa sobre una partícula varía como se muestra en la figura. Encuentre el trabajo hecho por la fuerza cuando la partícula se mueve de
  - a)  $x = 0$  a  $x = 8\text{ m}$ .
  - b)  $x = 8\text{ m}$  a  $x = 10\text{ m}$ .
  - c)  $x = 0$  a  $10\text{ m}$ .

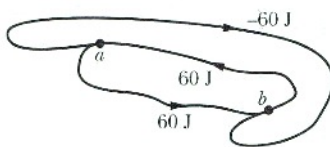


4. Un bloque se encuentra sobre una superficie plana sin fricción atado a un resorte en su estado de relajación en  $x_0 = 0$ . Una fuerza de magnitud  $|\vec{F}| = 4,9\text{ N}$  es necesaria para mantener el bloque en  $x_1 = 12 \times 10^{-3}\text{ m}$ .
  - a) Encuentre la constante  $k$  del resorte.
  - b) ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza del resorte en el bloque si este es halado desde  $x_0 = 0$  hasta  $x_2 = 17 \times 10^{-3}\text{ m}$ ?

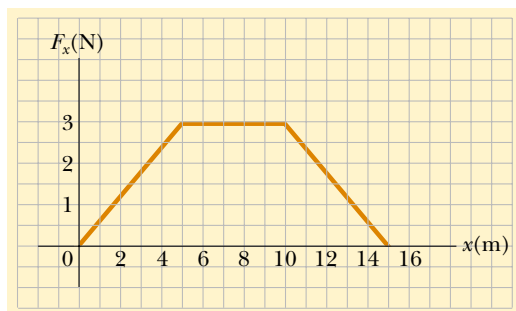
5. Un bloque de  $5\text{ kg}$  se mueve en línea recta sobre una superficie horizontal sin fricción bajo la influencia de una fuerza que varía con la posición, como se muestra en la figura. ¿Cuánto trabajo efectúa la fuerza cuando el bloque se mueve desde el origen hasta  $x = 8\text{ m}$ ?



6. Para empujar una caja de  $25\text{ kg}$  por un plano inclinado a  $27^\circ$  sin fricción, un obrero ejerce una fuerza de  $120\text{ N}$ , paralela al plano. Cuando la caja se ha deslizado  $3,6\text{ m}$ ,
- ¿Cuánto trabajo se efectuó sobre la caja por el obrero?
  - ¿Cuánto trabajo se efectuó sobre la caja por la fuerza de gravedad?
7. En la figura se muestran tres caminos que conectan los puntos  $a$  y  $b$ . Una sola fuerza  $\vec{F}$  hace el trabajo indicado en la partícula moviéndola en cada camino de la dirección mostrada. Basándose en esa información, ¿es  $\vec{F}$  una fuerza conservativa? Explique.

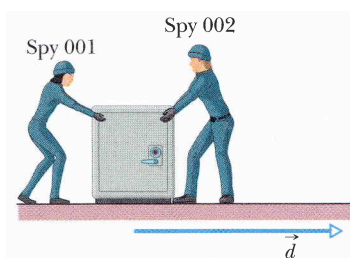


8. Una partícula de  $4\text{ kg}$  está sujeta a una fuerza  $F_x$  que varía con la posición, como se ve en la figura. La partícula inicia desde el reposo en  $x = 0\text{ m}$ . ¿Cuál es la rapidez de la partícula en  $x = 5\text{ m}$ ,  $x = 10\text{ m}$  y  $x = 15\text{ m}$ ? Determine el trabajo total realizado por la fuerza sobre el cuerpo cuando éste se mueve de  $x = 0$  a  $x = 15\text{ m}$ . (Resp:  $1,94\text{ m/s}$ ;  $3,35\text{ m/s}$ ;  $3,87\text{ m/s}$ ;  $30\text{ J}$ )

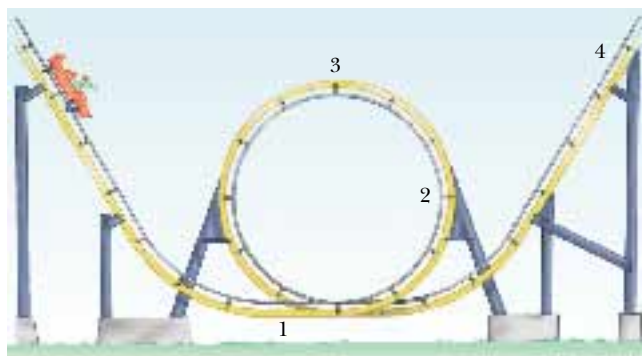


9. Una fuerza de  $800\text{ N}$  estira cierto resorte una distancia de  $0,2\text{ m}$  desde su estado de relajación.
- ¿Qué energía potencial tiene el resorte cuando se estira  $0,2\text{ m}$ ?
  - ¿Y cuando se le comprime  $5\text{ cm}$ ?

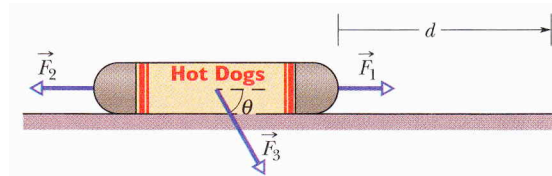
10. Dos espías arrastran una caja fuerte de  $225\text{ kg}$  una distancia de  $|\vec{d}| = 8,5\text{ m}$ , directo hacia su camión. El empuje  $\vec{F}_1$  del espía 001 es de magnitud  $12\text{ N}$  con dirección de  $30^\circ$  por debajo de la horizontal; el empuje  $\vec{F}_2$  del espía 002 es de magnitud  $10\text{ N}$  con dirección de  $40^\circ$  por encima de la horizontal. Las magnitudes y direcciones de estas fuerzas no cambian a medida que la caja fuerte se mueve, y el piso carece completamente de fricción.
- ¿Cuál es el trabajo neto realizado por las fuerzas  $\vec{F}_1$  y  $\vec{F}_2$  durante el desplazamiento  $\vec{d}$ ?
  - Durante el desplazamiento, ¿Cuál es el trabajo neto realizado por la fuerza de gravedad y la normal que ejerce el piso?
  - Tomando en cuenta que la caja fuerte inicialmente se encuentra en reposo, ¿Cuál es su velocidad luego de desplazarse los  $8,5\text{ m}$ ?



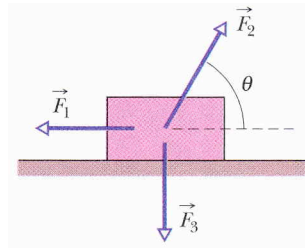
11. Una sola fuerza constante  $\vec{F} = (3\hat{i} + 5\hat{j})\text{ N}$  actúa sobre una partícula de  $4\text{ kg}$ .
- Calcule el trabajo realizado por esta fuerza si la partícula se mueve desde el origen hasta el punto que tiene el vector de posición  $\vec{r} = (2\hat{i} - 3\hat{j})\text{ m}$ . ¿Este resultado depende de la trayectoria? Explique.
  - ¿Cuál es la rapidez de la partícula en  $\vec{r}$  si su rapidez en el origen es  $4\text{ m/s}$ ?
  - ¿Cuál es el cambio en la energía potencial del sistema?
12. Después de que se suelta desde la parte alta de la primera pendiente, un carro de montaña rusa se mueve de manera libre con fricción despreciable. La montaña rusa que se muestra en la figura tiene un rizo circular de radio  $20\text{ m}$ . Cuando el carro se encuentra en la parte superior del rizo (posición 3) tiene una rapidez de  $14\text{ m/s}$ .
- Encuentre la rapidez del carro en la posición 1.
  - Encuentre la rapidez del carro en la posición 2.
  - Encuentre la diferencia en altura entre las posiciones 1 y 4 si la rapidez en la posición 4 es  $10\text{ m/s}$ .



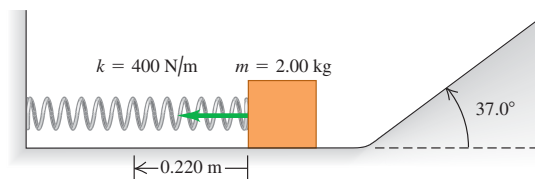
13. Tres fuerzas actúan en un empaque de embutidos mientras se desplaza sobre una superficie sin fricción. Las magnitudes de estas fuerzas son  $|\vec{F}_1| = 5 \text{ N}$ ,  $|\vec{F}_2| = 1 \text{ N}$  y  $|\vec{F}_3| = 4 \text{ N}$  con  $\theta = 60^\circ$ .
- Para el desplazamiento de  $20 \text{ cm}$ , ¿cuál es el trabajo neto realizado en el empaque de embutidos por las tres fuerzas, la fuerza gravitacional y la fuerza normal?
  - Si el contenido neto de embutidos es de  $2 \text{ kg}$  y parte del reposo, ¿cuál es la velocidad del empaque al final del desplazamiento?



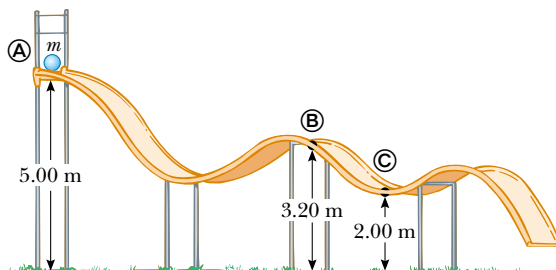
14. Un pintor de  $75 \text{ kg}$  sube por una escalera de  $2,75 \text{ m}$  que está inclinada contra una pared vertical. La escalera forma un ángulo de  $30^\circ$  con la pared. ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza de gravedad sobre el pintor?. ¿Dependerá ese trabajo de si el pintor sube a rapidez constante o de si acelera hacia arriba de la escalera?
15. Tres fuerzas actúan en una caja que se mueve horizontalmente hacia la izquierda por  $3 \text{ m}$  en una superficie sin fricción. Las magnitudes de las fuerzas son  $|\vec{F}_1| = 5 \text{ N}$ ,  $|\vec{F}_2| = 9 \text{ N}$  con  $\theta = 60^\circ$  y  $|\vec{F}_3| = 3 \text{ N}$ . Durante el desplazamiento,
- ¿cuál es el trabajo neto realizado en la caja por las tres fuerzas?
  - ¿La energía cinética de la caja aumenta o disminuye? ¿Por qué?



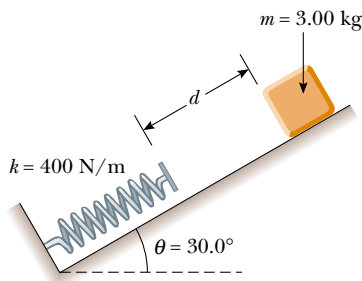
16. Un bloque de  $2 \text{ kg}$  se empuja contra un resorte con masa despreciable y constante de fuerza  $k = 400 \text{ N/m}$ , comprimiéndolo  $0,22 \text{ m}$ . Al soltarse el bloque, se mueve por una superficie sin fricción que primero es horizontal y luego sube a  $37^\circ$ .
- ¿Qué rapidez tiene el bloque al deslizarse sobre la superficie horizontal después de separarse del resorte?
  - ¿Qué distancia recorre el bloque en el plano inclinado antes de detenerse y regresar?



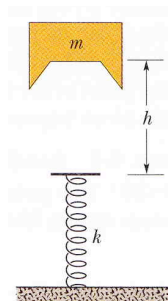
17. Una persona tiene una energía potencial gravitacional de  $1870\text{ J}$  con respecto a la Tierra cuando se encuentra a una altura de  $2,2\text{ m}$ . ¿Qué energía potencial gravitacional tiene esa persona con respecto a la Tierra cuando se encuentra a una altura de  $923\text{ m}$ ?
18. Una partícula de masa  $m = 5\text{ kg}$  se suelta desde el punto A y se desliza sobre la pista sin fricción que se muestra en la figura. Determine
- La rapidez de la partícula en los puntos B y C. (Resp:  $5,94\text{ m/s}$ ,  $7,67\text{ m/s}$ )
  - El trabajo neto realizado por la fuerza de gravedad al mover la partícula de A a C. (Resp:  $147\text{ J}$ )



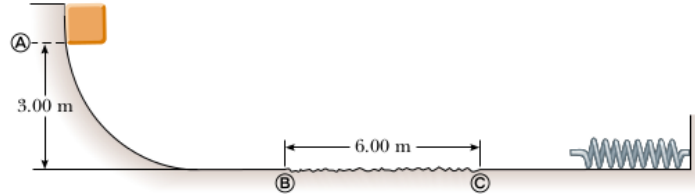
19. Una masa de  $3\text{ kg}$  parte del reposo y se desliza una distancia  $d$  por una pendiente sin fricción de  $30^\circ$ . Mientras se desliza hace contacto con un resorte no deformado de masa despreciable, como se muestra en la figura. La masa se desliza  $0,20\text{ m}$  adicionales cuando alcanza momentáneamente el reposo y comprime el resorte de constante  $k = 400\text{ N/m}$ . Encuentre la separación inicial  $d$  entre la masa y el resorte. (Resp:  $0,34\text{ m}$ )



20. Un bloque de  $2,14\text{ kg}$  se deja caer desde una altura  $h = 43,6\text{ cm}$  contra un resorte de constante  $k = 18,6\text{ N/m}$ , como se muestra en la figura. Halle la distancia máxima de compresión del resorte. (Resp.  $0,11\text{ m}$ )

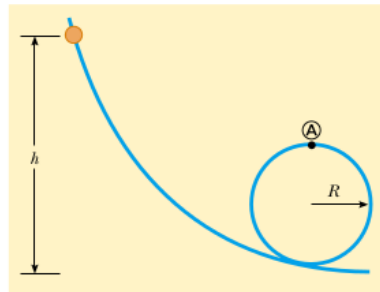


21. En la figura se ve un bloque de  $10\text{ kg}$  que se suelta desde el punto  $A$  situado a  $3\text{ m}$  de altura. La pista no ofrece fricción excepto en la parte entre  $B$  y  $C$ , de  $6\text{ m}$  de longitud. El bloque se mueve hacia abajo por la pista, golpea un resorte de constante  $k = 2250\text{ N/m}$  y lo comprime  $0,3\text{ m}$  desde su posición de equilibrio antes de quedar momentáneamente en reposo. Determine el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie rugosa entre  $B$  y  $C$ . (Resp:  $0,327$ )

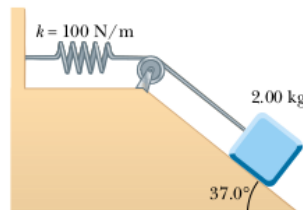


22. Una cuenta se desliza sin fricción alrededor de un rizo, como se observa en la figura. La cuenta se suelta desde una altura  $h = 3,5R$ .

- a) ¿Cuál es la rapidez en el punto A? (Resp:  $|\vec{v}| = \sqrt{3gR}$ )  
b) ¿Qué magnitud tiene la fuerza normal sobre ella si su masa es de  $5g$ ? (Resp:  $0.098\text{ N}$  hacia abajo)

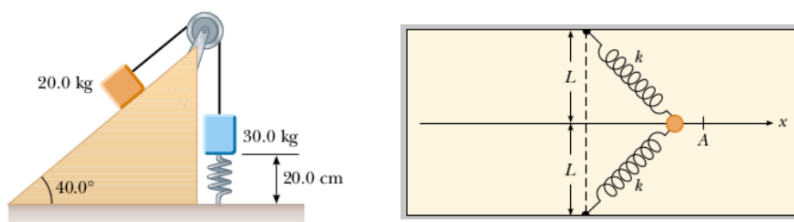


23. Un bloque de  $2\text{ kg}$  situado sobre una pendiente rugosa se conecta a un resorte de masa despreciable que tiene una constante de resorte de  $100\text{ N/m}$ . El bloque se suelta desde el reposo, cuando el resorte no está deformado, y la polea no presenta fricción. El bloque se mueve  $20\text{ cm}$  hacia abajo de la pendiente antes de detenerse. Encuentre el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y la pendiente. (Resp:  $0,115$ )



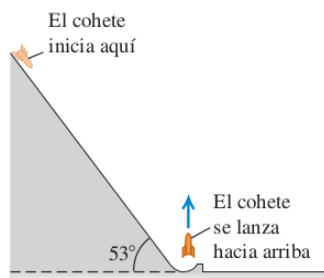
24. Una partícula se mueve a lo largo del eje  $x$  mediante una fuerza  $\vec{F} = (Ax^2 + 2Bx)\hat{i}$ , donde  $A = 3\text{ N/m}^2$  y  $B = 2\text{ N/m}$  son constantes. Calcule el trabajo realizado por esta fuerza al ser trasladada la partícula desde  $x = 0$  hasta  $x = 7\text{ m}$ .  
(Resp:  $441\text{ J}$ )

25. Un libro de  $2,5\text{ kg}$  se empuja contra un resorte horizontal de masa despreciable y constante  $k = 250\text{ N/m}$ , comprimiéndolo  $0,25\text{ m}$  desde la posición de equilibrio del resorte. Al soltarse, el libro se desliza sobre una mesa horizontal que tiene coeficiente de fricción cinética  $\mu_k = 0,3$ . Use el teorema trabajo-energía para determinar qué distancia recorre el libro desde su posición inicial hasta detenerse. (Resp:  $1,1\text{ m}$ )
26. Un bloque de  $20\text{ kg}$  se conecta a otro de  $30\text{ kg}$  por medio de una cuerda que pasa por una polea sin fricción. El bloque de  $30\text{ kg}$  está conectado a un resorte que tiene una masa despreciable y una constante de fuerza de  $250\text{ N/m}$ . El resorte no está deformado cuando el sistema se encuentra en las condiciones indicadas en la figura, y la pendiente no presenta fricción. El bloque de  $20\text{ kg}$  se hala  $20\text{ cm}$  hacia abajo por la pendiente, de manera que el bloque de  $30\text{ kg}$  ascienda a  $40\text{ cm}$  sobre el suelo, y se suelta desde el reposo. Encuentre la velocidad de cada bloque cuando el de  $30\text{ kg}$  está a  $20\text{ cm}$  sobre el suelo (es decir, cuando el resorte no está deformado). (Resp:  $1,24\text{ m/s}$ )

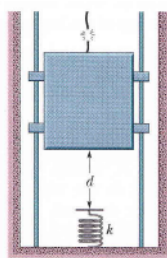


27. Una partícula está unida entre dos resortes idénticos sobre una mesa horizontal sin fricción. Ambos resortes tienen constante  $k$  y están inicialmente sin deformar.
- Si la partícula es halada una distancia  $x$  a lo largo de una dirección perpendicular a la configuración inicial de los resortes, como se ve en la figura, muestre que la fuerza ejercida por los resortes sobre la partícula es:  

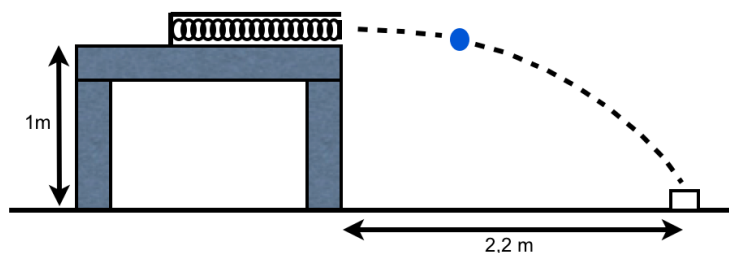
$$\vec{F} = -2kx\left(1 - \frac{L}{\sqrt{x^2 + L^2}}\right)\hat{i}$$
  - Determine la cantidad de trabajo realizado por esta fuerza al mover la partícula de  $x = A$  a  $x = 0$ . (Resp:  $W = 2kL^2 + kA^2 - 2kL\sqrt{A^2 + L^2}$ )
28. Un cohete de  $1500\text{ kg}$  se dispara con una rapidez inicial ascendente de  $50\text{ m/s}$  desde la base de una rampa. Para ayudar a los motores, los ingenieros lo sueltan desde el reposo sobre la rampa que se eleva  $53^\circ$  por arriba de la horizontal. En la base, la rampa da vuelta hacia arriba y lanza el cohete verticalmente. Los motores proporcionan una fuerza constante hacia delante de  $2000\text{ N}$ , y la fuerza de fricción cinética con la superficie de la rampa es constante y de magnitud igual a  $500\text{ N}$ . ¿Qué tan lejos de la base de la rampa debería soltarse el cohete, medido a lo largo de la superficie inclinada? (Resp:  $142\text{ m}$ )



29. El cable del elevador de  $17800\text{ N}$  de peso que se muestra en la figura se revienta cuando el elevador está en reposo en el primer piso estando el fondo a una distancia de  $3,6\text{ m}$  sobre un resorte amortiguador cuya constante es  $k = 146000\text{ N/m}$ . Un dispositivo de seguridad afianza las guías de de manera que al movimiento del ascensor se opone una fuerza de fricción constante de  $4450\text{ N}$ . Halle la rapidez del elevador justo antes de que choque contra el resorte. Halle la distancia en que se comprime el resorte. Halle la distancia hasta la que asciende la cabina luego de rebotar. (Resp.  $7,3\text{ m/s}$ ,  $0,9\text{ m}$  y  $2,6\text{ m}$  desde donde el resorte está en su estado de relajación)



30. Un estudiante está tratando de golpear una pequeña caja que está en el suelo con una esfera de  $0,2\text{ kg}$  de masa, que dispara con un dispositivo de resorte (de constante  $k = 400\text{ N/m}$ ) montado sobre una mesa que tiene  $1\text{ m}$  de altura. La caja está a  $2,2\text{ m}$  de distancia horizontal desde el borde de la mesa. Si la mesa tiene un coeficiente de fricción cinética  $\mu_k = 0,2$ , ¿qué distancia se debe comprimir el resorte para que la esfera golpee a la caja cayendo desde arriba? (Resp:  $0,108\text{ m}$ )



31. Un objeto pequeño de  $0,23\text{ kg}$  de masa se desliza por un carril con extremos elevados y una parte central plana, como se muestra en la figura. La parte plana tiene una longitud  $L = 2,16\text{ m}$ . Las porciones curvas del carril carecen de fricción. Al atravesar la parte plana, el objeto pierde  $688\text{ mJ}$  de energía mecánica, debido a la fricción. El objeto es soltado en el punto A, que tiene una altura  $h = 1,05\text{ m}$  sobre la parte plana del carril. ¿Dónde llega el objeto finalmente al reposo? (Resp: Llega al reposo en la mitad de la parte plana, luego de haber pasado tres veces por ahí previamente)

