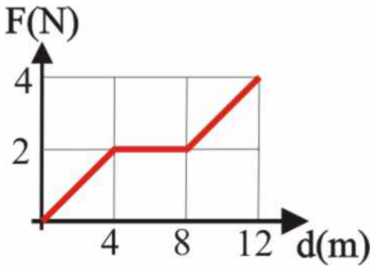
2.3. ASPECTOS ENERGÉTICOS



2.3.1. Sobre un cuerpo actúa una fuerza representada en la gráfica de la figura. Podemos decir que el trabajo realizado por la fuerza es:

a) (8/2+16+16/2) J b)(4+32+32) J

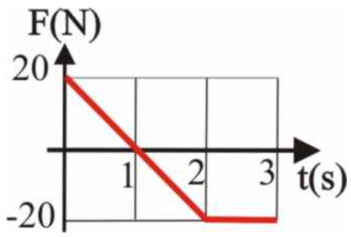
c) (4+16+4) J d)(4·12) J

e) NINGUNA DE LAS ANTERIORES

SOL:

El trabajo, por definición es la integral $W = \int \vec{F}.d\vec{r}$, y el valor numérico de dicha integral es el área comprendida entre la gráfica de la fuerza y el desplazamiento. Luego, para evaluar el trabajo, nos basta evaluar el área total y se puede determinar el trabajo sumando las áreas de un triángulo, un rectángulo y un trapecio: (4.2)/2+(4.2)+((4+2)/2)4= 24J

valor que no coincide con ninguna de las cuatro primeras opciones, por tanto, la solución es la opción e.



2.3.2. Sobre un móvil de masa 10 kg que está en reposo en el tiempo t=0, actúa una fuerza variable tal como se indica en el diagrama de la figura. Si el cuerpo se mueve en una trayectoria rectilínea, la energía cinética del móvil en julios, a los 3 segundos es:

a) 5 b) 10 c) 15 d) 20 e) 25

SOL:

El área comprendida entre la gráfica de la fuerza y el eje de los tiempos nos mide el impulso de la fuerza. Entre t=0 y t=1 segundos, el impulso vale 10 N.s, entre t=1 y t=2 segundos, vale -10 N.s y entre t=2 y t=3 segundos, -20 N.s. El impulso total es -20 N·s. Sabemos que el impulso es igual a la variación de la cantidad de movimiento del móvil

-20= 10·v-10·0; v=-2m/s

y la energía cinética $E_c=1/2mv^2= (1/2)\cdot 10\cdot(-2)^2= 20J$

2.3.3. Se lanza un proyectil de masa m con una velocidad v_0 formando con la horizontal un ángulo α. La relación entre la Energía cinética en el punto de salida / Energía cinética en el punto más alto de la trayectoria es:

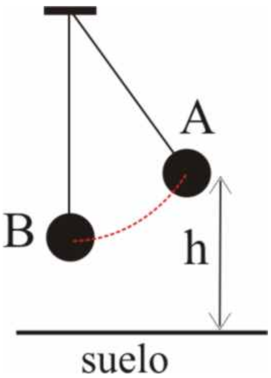
a) $1/\cos^2\alpha$ b) sen α c) 1/4 d) 1

e) LA ENERGIA CINÉTICA EN EL PUNTO MÁS ALTO ES CERO

SOL:

El principio de conservación de la energía mecánica nos dice que ésta se conserva, cuando actúan solo fuerzas conservativas como la gravitatoria. En el punto de partida (tomado como nivel de referencia para medir la energía potencial), sólo hay energía cinética y en el punto más alto de la trayectoria, solo se conserva la componente horizontal de la velocidad $v_x = v_o \cos\alpha$ por consiguiente:

$$\frac{E_c(\text{inicial})}{E_c(\text{punto más alto})} = \frac{\frac{1}{2}mv_o^2}{\frac{1}{2}mv_o^2\cos^2\alpha} = \frac{1}{\cos^2\alpha}$$



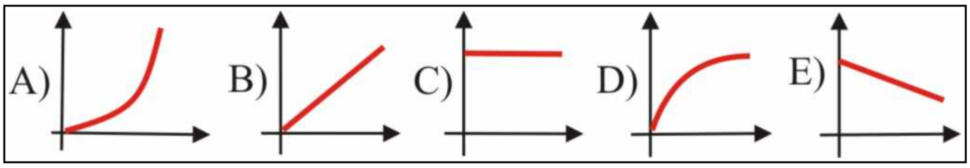
2.3.4. Sea un péndulo simple como el de la figura, tomando un nivel h = 0 al nivel del suelo, considerar si es FALSO que:

a) LA ENERGÍA POTENCIAL ES MÍNIMA EN B
b) EL PERÍODO DEPENDE DE LA GRAVEDAD
c) LA FRECUENCIA ES INDEPENDIENTE DE LA MASA
d) LA ENERGÍA CINÉTICA ES MÁXIMA EN B
e) LA ENRGÍA POTENCIAL SE ANULA EN B

SOL:
Si analizamos cada una de las opciones propuestas, encontramos que la a es cierta, pues el péndulo tiene la mínima energía potencial en B, ya que es el punto más bajo de su trayectoria. La opción b es cierta puesto que el periodo de un péndulo es: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

La opción c es cierta pues la frecuencia es el inverso del período y en la fórmula anterior no interviene la masa. La opción d es cierta ya que al pasar el péndulo por la posición B tiene su máxima velocidad y por tanto su máxima energía cinética, y finalmente la opción e es falsa ya que la energía potencial medida con respecto al suelo no es nula en B.

2.3.5. La energía cinética de un móvil es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad. La gráfica energía cinética (eje Y) frente al cuadrado de la velocidad (eje X) es:



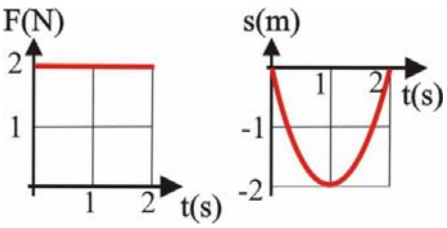
a) A b) B c) C
d) D e) E

SOL:
La expresión de la energía cinética es $\frac{mv^2}{2}$. Si se representan en el eje de las Y, los valores de la energía, y en el eje X los cuadrados de la velocidad se tiene una ecuación del tipo y=kx (y=Energía cinética, $x=v^2$) que corresponde a una línea recta que pasa por el origen de coordenadas y cuya pendiente es la mitad de la masa del móvil. La opción correcta es la b.

2.3.6. Un coche entra en una cuesta con el motor parado, al principio de la misma lleva una velocidad de 72 km/h y cuando ha ascendido hasta una altura de 100 metros su velocidad es de 36 km/h. Despreciando los rozamientos puede decirse que:

a) HA DISMINUIDO LA ENERGÍA POTENCIAL Y HA AUMENTADO LA ENERGÍA CINÉTICA
b) HAN DISMINUIDO AMBAS ENERGÍAS POTENCIAL Y CINÉTICA
c) HA DISMINUIDO LA ENERGÍA CINÉTICA Y HA AUMENTADO LA ENERGÍA POTENCIAL
d) DE ACUERDO CON EL PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA NO HA HABIDO VARIACIÓN DE LA ENERGÍA POTENCIAL Y TAMPOCO DE LA ENERGÍA CINÉTICA

SOL:
La energía cinética depende de la masa y del cuadrado de la velocidad. Como la masa no varía al principio de la cuesta con respecto al final y sí ha disminuido la velocidad, podemos afirmar que hay pérdida de energía cinética. Por otra parte, el móvil ha ganado altura, esto es, ha aumentado su energía potencial. La solución de la prueba es la opción c.



2.3.7. Dada la información que figura en las dos gráficas adjuntas, se puede deducir que la masa de dicho móvil es:

a) 1/2 kg b) 1 kg c) 1,5 kg
d) 2 kg e) 2,5 kg

SOL:
De la primera gráfica se deduce que en el intervalo de t=0 a t=2 segundos, sobre el cuerpo ha actuado una fuerza constante de 2N que provocará en el móvil un movimiento uniformemente variado. De la segunda gráfica se deduce que la posición frente al tiempo es una parábola y entre t=0 y t=1 las posiciones disminuyen. Esto es debido a que la velocidad del móvil es negativa. En t=1 segundos, la velocidad se anula y a partir de t=1 segundo la velocidad es positiva, esto es, tiene el mismo sentido que la aceleración. Las ecuación de la posición frente al tiempo es:

$$s= v_0t+1/2at^2$$

Para t=1 segundo, s=-2, y para t=2 segundos la posición es cero:

$$-2= v_0+1/2a$$
$$0= 2v_0+1/2at^2$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones resulta que la aceleración es 4 m/s^2. En la primera gráfica, la fuerza es 2 N. De acuerdo con el principio fundamental de la Dinámica, $F= m\cdot a$; $m= F/a= 2/4= 0,5$ kg.

2.3.8. La potencia que desarrolla una máquina que hace una fuerza de 2000 N a una velocidad de 16 m/s es de:

a) 150 W b) 150 J c) 38400 J
d) 36400 W e) 32 kW

SOL:
La potencia es el trabajo realizado en cada unidad de tiempo. La potencia instantánea vale:

$$P= dW/dt= Fdr/dt= Fv$$

sustituyendo valores, resulta: P= 2000 N · 16m/s = 32000 W = 32 kW. Es correcta la respuesta e.

2.3.9. Un móvil A tiene una masa m_A y una velocidad v_A. Otro móvil B tiene una masa $m_B=2m_A$ y una velocidad $v_B=2v_A$. La relación entre las energías cinéticas A y B, E_A/E_B es:

a) 1/2 b) 1/3 c) 1/4 d) 1/6 e) 1/8

SOL:

$E_c^A= ½m_a v_a^2$; $E_c^B= ½m_b v_b^2$;

$E_c^A/E_c^B= m_a v_a^2/m_b v_b^2= m_a v_a^2/2m_a(2v_a)^2= 1/8$. Es correcta la propuesta e

2.3.10. Un cuerpo A de masa m cae de una altura 2h y otro cuerpo B de masa 2m cae desde una altura h. Al llegar al suelo, las respectivas energías cinéticas son entre sí:

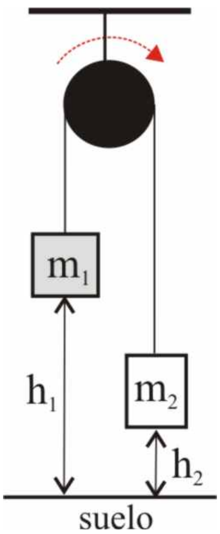
a) LA DE A EL DOBLE QUE LA DE B
b) IGUALES PORQUE LAS VELOCIDADES SON LAS MISMAS AL LLEGAR AL SUELO
c) IGUALES PORQUE LA VARIACIÓN DE ENERGÍA POTENCIAL ES LA MISMA EN AMBOS CASOS
d) LA DE B DOBLE DE LA DE A

SOL:

Las energías cinéticas de los cuerpos al llegar al suelo son iguales a las variaciones de sus respectivas energías potenciales:

$E_c^A= \Delta E_p^A=$ m g 2h; $E_c^B= \Delta E_p^B=$ 2m g h

luego, las energías son iguales. Las velocidades $v^A=\sqrt{2g\cdot 2h}$; $v^B=\sqrt{2gh}$. Al llegar al suelo dependen de la altura h y de g, por lo que no serán iguales. Sólo es correcta la propuesta c



2.3.11. En la figura adjunta, la polea es de masa despreciable y se supone que no hay ningún tipo de rozamiento. El principio de conservación de la energía lo podemos escribir (suponiendo que tal como está la figura, inicialmente la velocidad de las masas es cero y que $m_2>m_1$):

a) $m_2gh_2= ½m_2v_2^2 + ½m_1v_1^2 + mgh_1$
b) $m_1gh_1 + m_2gh_2 = m_1g(h_1+h_2) + ½m_1v_1^2 + ½m_2v_2^2$
c) $½m_1v_1^2 = ½m_2v_2^2$
d) $m_1g(h_2-h_1) = ½m_1v_1^2 + ½m_2v_2^2$
e) $m_1gh_1 + m_2gh_2 = ½m_1v_1^2 + ½m_2v_2^2$

SOL:

La flecha curvada del dibujo, nos indica que la masa m_2 desciende hasta el suelo una altura h_2, mientras que la masa m_1 asciende esa misma altura. Por tanto, cuando m_2 llegue al suelo, la masa m_1 está sobre el suelo a una altura h_1+h_2. tomando un origen de referencia h = 0 al nivel del suelo:

Energía mecánica inicial del sistema:

$$m_1gh_1+m_2gh_2$$

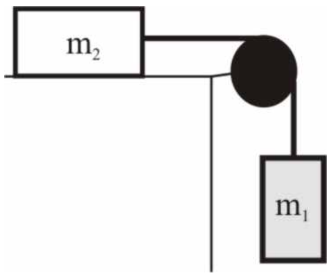
Energía mecánica final del sistema, cuando la masa m_2 llega al suelo:

$$m_1g(h_1+h_2)+½m_1v_1^2+½m_2v_2^2$$

Por el principio de conservación de la energía mecánica, las energías inicial y final del sistema son iguales, por tanto:

$$m_1gh_1+m_2gh_2= m_1g(h_1+h_2)+½m_1v_1^2+½m_2v_2^2$$

que corresponde a la opción b.



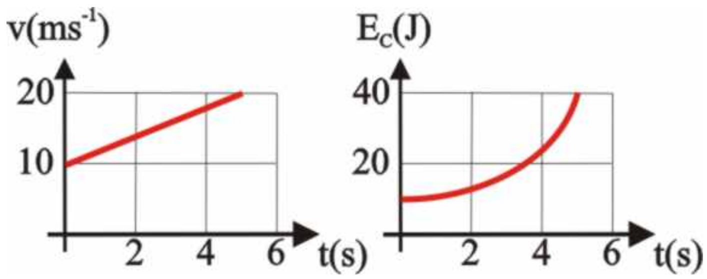
2.3.12. En el sistema de la figura se supone que la polea es de masa despreciable y no existen rozamientos. Suponiendo que el bloque m_1 se encuentra inicialmente a una altura h sobre el suelo y en reposo. El principio de conservación de la energía lo podemos escribir con alguna de las ecuaciones siguientes:

a) $m_1gh = ½m_2v_2^2 -½m_1v_1^2$; $v_2 \neq v_1$
b) $m_1gh = ½m_2v_2^2$
c) $m_1gh = ½m_2v_2^2 -½m_1v_1^2$; $v_1=v_2$
d) $m_1gh = ½m_2v_2^2 +½m_1v_1^2$; con $v_1=v_2$
e) $m_1gh = ½m_2v_2^2 +½m_1v_1^2$; $v_1 \neq v_2$

SOL:
Cuando m_1 llegue al suelo ha perdido su energía potencial m_1gh que la han adquirido en forma de energía cinética las masas m_1 y m_2.

$m_1gh= ½m_1v_1^2+½m_2v_2^2$, siendo $v_2=v_1$ por estar unidos por una cuerda inextensible. Resultado que coincide con la opción d.

2.3.13. Un móvil dotado de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado tiene las siguientes representaciones de su velocidad/tiempo y de su energía cinética/tiempo.

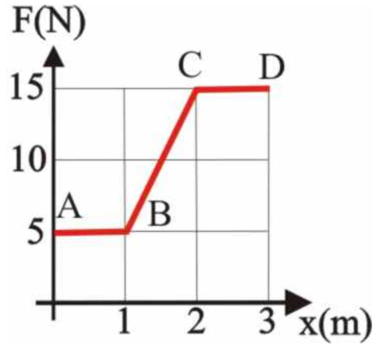


Se puede deducir que la fuerza que ha actuado sobre el móvil, medida en N, vale:
a) 0,1 b) 0,2 c) 0,3 d) 0,4

SOL:
De la primera gráfica se deduce que cuando t=5 segundos, la velocidad es 20 m/s y de la segunda, que para ese tiempo la energía cinética vale 40 J. Por consiguiente:

E_c= 1/2mv^2; 40= 1/2m.20^2; m= 1/5 kg

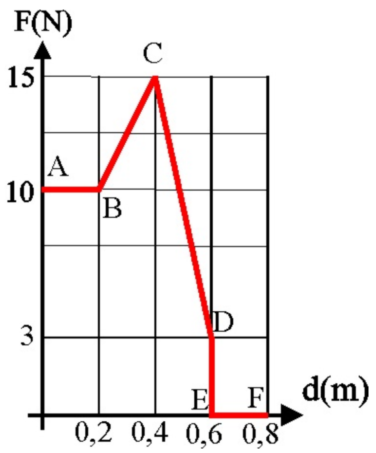
La pendiente de la recta de la primera gráfica nos mide la aceleración a= (20-10)/5= 2 ms^{-2}.
Si aplicamos el principio fundamental de la dinámica:F= ma= (1/5)2= 2/5= 0,4 N.
La respuesta correcta es la d.



2.3.14.* La gráfica de la figura estudia la variación de la fuerza que actúa desplazando a un cuerpo de 5 kg que estaba en reposo, y actuando en el mismo sentido de su desplazamiento. Si la analizas podrás decir que:

a) EN LOS TRAMOS AB,Y CD LLEVA UN MUA
b) QUE EN EL TRAMO BC SU MOVIMIENTO ES VARIADO
c) QUE EL TIEMPO QUE TARDA EN RECORRER AB ES DE 2 s
d) QUE EL TRABAJO EFECTUADO SOBRE EL CUERPO DESDE A HASTA D ES DE 35 J
e) QUE LA MÁXIMA VELOCIDAD ALCANZADA POR EL CUERPO ES DE 14 ms^{-1}

SOL:
El análisis de la gráfica Fuerza/desplazamiento, permite deducir el tipo de movimiento y determinar el trabajo efectuado que será la superficie abarcada en un determinado desplazamiento, trabajo que se emplea en aumentar la energía cinética del cuerpo. Por ello en los tramos AB y CD, en los que actúa una fuerza constante de 5 y 15N respectivamente, la aceleración será de 1 y 3 ms^{-2}. El movimiento será uniformemente acelerado. En el BC, la fuerza varía y el movimiento será variado.
El tiempo que tarda en recorrer el tramo AB, se puede determinar pues, $x=at^2/2$ $t=\sqrt{\frac{2x}{a}}=\sqrt{\frac{2\cdot 1}{1}}=\sqrt{2}$ distinto a la opción c. Si calculamos el trabajo a través de las superficies comprendidas entre el eje X y los tramos AB, BC y CD descomponiéndolos en un rectángulo, un trapecio y otro rectángulo, será.
$W = (5\cdot 1) + (5+15)\cdot 1/2 + 15\cdot 1 = 5+10+15=30J$. que se transforma en energía cinética del cuerpo de masa 5 kg. En efecto: $30 = 5v_D^2/2$; $v_D=\sqrt{\frac{60}{5}}=3{,}46ms^{-1}$.
Por eso también son erróneas las opciones d y e, mientras que las a y b, son correctas.

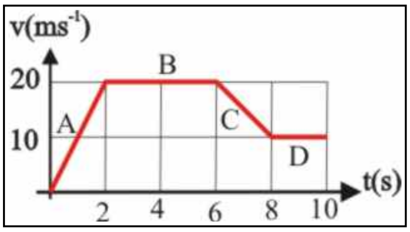


2.3.15.* Si examinas la gráfica Fuerza/desplazamiento referida a la actuación de una fuerza sobre un cuerpo de 5 kg, que se mueve inicialmente con una velocidad constante de 2m/s. Estando la fuerza aplicada en la misma dirección y sentido del desplazamiento, podrás decir que:

a) EN EL TRAMO EF EL CUERPO SE MUEVE CON UN MU
b) EN EL TRAMO CD, EL CUERPO LLEVA UN MUR
c) EN C LA VELOCIDAD DEL CUERPO SERÁ MÁXIMA
d) LA VELOCIDAD EN EL PUNTO F SERÁ DE 3,6 m/s
e) EL TRABAJO TOTAL DESARROLLADO EN EL DESPLAZAMIENTO DEL CUERPO SERA DE 6,3 J

SOL:
La cuestión es semejante a la anterior, argumentándose de la misma forma.
En el tramo EF, la fuerza es nula, por lo que el movimiento será uniforme, mientras que en el CD, la fuerza disminuye, por lo que también lo hará la aceleración aunque sin cambiar de sentido, porque lo que el movimiento será variado.
Si el trabajo efectuado (superficie abarcada en un desplazamiento determinado) se invierte en aumentar la energía cinética del cuerpo (no hay fuerzas disipativas), la máxima velocidad corresponderá al trabajo total, o sea en el punto E, y no en el C, como se propone en la opción c.
La velocidad en F, será la misma que en E, pues entre E y F la fuerza que actúa es nula, y el movimiento en dicho tramo, es uniforme. Se calcula el trabajo hasta E, descomponiendo la superficie en un rectángulo y dos trapecios, y su cálculo da = 10.0,2 + (10+15).0,2/2 + (15+3).0,2/2 = 2+2,5+1,8 = 6,3J ,que confirma la opción e.
El trabajo se invertirá en aumentar la energía cinética ; $6{,}3 = (5/2)(v_F^2-2^2)$, $v_F=\sqrt{2{,}52+4}=2{,}55ms^{-1}$ que no coincide con la opción d, siendo correctas a y e.

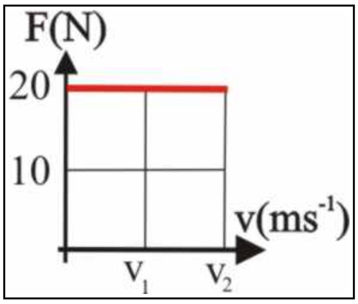
2.3.16.* Dada la gráfica velocidad/tiempo referida al movimiento de un cuerpo de 2kg sobre el que actúa una fuerza F en el sentido de su desplazamiento,



cabe decir del mismo que:

a) EN EL TRAMO B LAS FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE EL CUERPO ESTÁN EQUILIBRADAS
b) EN EL TRAMO C, ACTÚAN FUERZAS QUE SE OPONEN AL MOVIMIENTO
c) SI AL FINAL DEL TRAMO C SE QUISIERA PARAR EL CUERPO, TENDRÍA QUE EFECTUARSE CONTRA ÉL UN TRABAJO DE 100 J
d) LA FUERZA QUE ACTÚA EN EL TRAMO A ES CONSTANTE Y VALE 20N
e) EL DESPLAZAMIENTO EFECTUADO POR EL CUERPO EN 10 s ES DE 150 m

SOL:
En el tramo B, la velocidad es constante=20m/s, **a**=d**v**/dt=0 , y **F**=0, por lo tanto, está en equilibrio dinámico, y la suma de las fuerzas que puedan actuar sobre el cuerpo es 0.La propuesta a es correcta.
En el tramo C,la velocidad disminuye de 20m/s a 10m/s, en 2s, la aceleración a=(10-20)/2 = -5m/s². Por lo tanto las fuerzas actuantes, que producen esta aceleración negativa, lo hacen en sentido contrario a la velocidad. La propuesta b, es correcta.
Para parar el cuerpo al final del tramo C, su energía cinética deberá disiparse por el trabajo efectuado contra una fuerza resistente. Si su velocidad a los 8s, es 10m/s, su energía cinética será:
Ec= 2.10²/2 = 100J, tal como se indica en la opción c.
En el tramo A, la aceleración es la pendiente de la recta v/t=(20m/s)/2s=10m/s², por lo tanto la fuerza que actúa en el sentido del desplazamiento
F=ma= 2kg.10m/s² = 20N , como indica la propuesta d.
El desplazamiento en los 10s, corresponde a la superficie abarcada en la gráfica v/t, que obtenemos descomponiendo la figura en un triángulo, un rectángulo, un trapecio y otro rectángulo, sumando las áreas correspondientes:
2.20/2 + 20.4 + (20+10).2/2 + 10.2 = 20+80+30+20 = 150m.
Resumiendo todas las propuestas son correctas.



2.3.17.* Sobre un cuerpo de 20 kg actúa una fuerza constante de 20 N, de tal forma que su velocidad v_1 de 2 m/s, aumenta hasta un valor v_2, de 5 m/s, según la gráfica de la figura. Basándote en estos datos, argumentarás que:

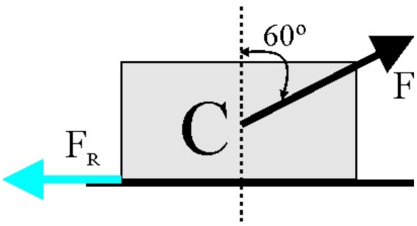
a) LA POTENCIA MEDIA DESARROLLADA ES DE 60 W
b) EL TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE v_1 Y v_2 ES DE 3s
c) EL TRABAJO REALIZADO EN ESE TIEMPO FUE DE 210 J
d) EL CUERPO LLEVA UN MUA CON UNA ACELERACIÓN DE 1 m/s^2
e) LA POTENCIA AUMENTA LINEALMENTE CON EL TIEMPO

SOL:

La potencia media la podemos obtener a través de la media de la potencia desarrollada en los intervalos en los que la velocidad es 2m/s y v=5m/s. Potencia = $(Fv_1 + Fv_2)/2$ = (40+100)/2 =70W , que invalida la propuesta a.
Puesto que la F= constante=20N , a=F/m =20N/20kg= 1m/s², $v=v_0+at$ y $t=(v-v_0)/a$ = (5-2)/1=3s , tal como indica la opción b. Conocida la potencia media y el tiempo, W= potencia · tiempo=70W · 3s=210J, por lo que la propuesta c es correcta y también la d.
Como la potencia instantánea es igual a:

$$P = F\cdot v = F\cdot(v_1 + a\cdot t) = F\cdot v_1 + F\cdot a\cdot t$$

Ecuación que varía linealmente con el tiempo, con la propuesta e, también es correcta.



2.3.18.* Si un cuerpo C de 2 kg inicialmente en reposo, es arrastrado por la fuerza constante F, indicada, cuyo módulo vale $20\sqrt{3}$ N una distancia de 2 m sobre el suelo horizontal, con el que roza, siendo el coeficiente de rozamiento 1/2, podrás decir que:

a) LA REACCIÓN DEL SUELO SOBRE C ES DE 2,7 N
b) LA ENERGÍA DISIPADA POR ROZAMIENTO ES DE 2,7 J
c) EL TRABAJO DESARROLLADO EN EL DESPLAZAMIENTO ES DE 60 J
d) LA VELOCIDAD DE C AL CABO DE 2 METROS ES DE 7,5 m/s
e) LA ACELERACIÓN QUE LLEVA EL CUERPO ES DE 14,3 m/s^2

SOL:

Al descomponer F, en dos componentes, $F_x= 20\sqrt{3}\cos 30° = 30N$ y $F_y= 20\sqrt{3}\,.\cos 60° = 10\sqrt{3}$ N
la fuerza normal, reacción que ejerce el suelo sobre el cuerpo será:
$N=mg-F_y=20-10\sqrt{3}$ =2,7N, tomando g=10m/s². El resultado es el que se señala en la opción a.
La $F_R= \mu$ N = 0,5.2,7= 1,35N,y el trabajo desarrollado por ~~dichas~~ fuerzas, $W=\mathbf{F}_R.\mathbf{d}$=1,35 . 2 cos 180° =-2,7J, como indica la propuesta b.
La resultante de las fuerzas que actúan en el sentido del movimiento será, $\mathbf{F}_x-\mathbf{F}_R$=30-1,35=28,65N, la aceleración del cuerpo = 28,65/2=14,375 ms^{-2}, que reafirma la propuesta e , y el trabajo total desarrollado en ese desplazamiento será W= 28,65 ·2 cos 0° =57,3J que no corresponde a la propuesta c.
El trabajo desarrollado se invertirá en aumentar la energía cinética de C, y por lo tanto 57,3 = 2v²/2 , $v = \sqrt{57,3} = 7,57 ms^{-1}$, como se propone en d.