Unidad 4. Principios generales de las máquinas

# Para pensar antes de empezar

**1> ¿Qué relación existe entre trabajo y energía? ¿Y entre trabajo y potencia?**

Por física sabemos que la energía se define como la capacidad que tienen los cuerpos para realizar un trabajo.

La potencia se define como el trabajo realizado por unidad de tiempo. Así, si una máquina realiza un trabajo de 1 julio en 1 segundo tiene una potencia de un vatio. Si este trabajo lo realiza en medio segundo tendrá el doble de potencia.

**2> ¿Por qué tiene más energía un autobús a 100 km/h que un automóvil a la misma velocidad?**

Lo motores eléctricos (rendimientos por encima del 75 %) tienen mayor rendimiento que los motores térmicos (de un fórmula 1, con rendimientos inferiores al 45 %), fundamentalmente porque tiene menos pérdidas. Los motores térmicos tiene gran cantidad de piezas en movimiento, que rozan unas con otras, produciendo pérdidas que se transforman en calor.

**3> ¿En qué tipo de motor es mayor el rendimiento, en uno eléctrico o en el motor de un motor de Fórmula 1?**

Porque tiene más masa, y la energía cinética, además de depender de la velocidad, también depende de la masa.

# Actividades

**1> Un envase de bebida muestra la indicación 33 cm3. Expresa este contenido de volumen en ml, dm3 y m3.**

**2> Determina la equivalencia entre el julio (J) y el kW·h.**

**3> Un balón de fútbol tiene una masa de 450 g. Determina el peso en N y en kp.**

**4> Calcula la equivalencia entre las unidades de presión kp/cm2, bar, Pa y atm. Como aproximación, ¿qué puedes afirmar?**

Podemos afirmar que aproximadamente

**5> Calcula el trabajo que es necesario realizar para elevar un objeto de 5 kg de masa hasta una altura de 3 m, en los siguientes casos:**

***a)* El objeto se eleva tirando de él verticalmente.**

***b)* El objeto alcanza dicha altura subiendo por un plano inclinado 37º respecto de la horizontal, en el que no hay rozamiento.**

El trabajo realizado *(m·g·h)* depende de la altura no de la distancia recorrida para alcanzar dicha altura; por lo tanto, es el mismo que en el caso anterior.

El plano inclinado tiene una ventaja mecánica respecto a desplazar el cuerpo por la vertical, ya que hay que realizar una fuerza menor, aunque el espacio recorrido es mayor.

**6> Un hombre debe mover 15 m una caja de 20 kg realizando una fuerza de 40 N. Calcula el trabajo que realiza si:**

***a)* Empuja la caja desde atrás.**

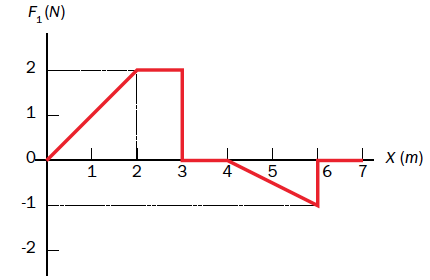
***b)* Tira de la caja hacia delante.**

***c)* Empuja la caja hacia abajo.**

El espacio que recorre es cero. Por lo tanto, el trabajo también: *W* = 0 J

***d)* Empuja la caja con un ángulo de 60º sobre la horizontal.**

**7> Determina el trabajo realizado por la fuerza *F* en el gráfico de la siguiente figura.**

****

**Fig. 4.9. Gráfico fuerza-desplazamiento.**

El trabajo realizado es proporcional al área encerrada en un gráfico F, X

Entre x = 0 y x = 2, el trabajo realizado es:

Entre x = 2 y x = 3, el trabajo realizado es:

Entre x = 3 y x = 4, el trabajo realizado es cero ya que no existe fuerza

Entre x = 4 y x = 6, el trabajo realizado es:

El trabajo total será:

**8> Un cilindro de 25 m de diámetro es alimentado a una presión de 10 kp/cm2. Al salir el vástago realiza un trabajo de 20 julios. Determina la carrera de dicho cilindro.**

**9> Dos litros de nitrógeno a 0 °C y 5 atmósferas de presión se expanden isotérmicamente, hasta alcanzar una presión de 1 atm. Suponiendo que el gas es ideal, determina el trabajo realizado.**

**10> En un circuito eléctrico se han aplicado 10 V de tensión y circulan 2 A de intensidad. Determina el trabajo realizado si ha estado funcionando 3 horas.**

**11> Un mol de gas ideal sufre una expansión reversible e isotérmica desde un volumen inicial *V*1 hasta un volumen final 10 *V*1. Durante dicho proceso el gas realiza 1 000 calorías de trabajo. Si la presión inicial era 100 atm, calcula: *a) V*1 y *b)* la temperatura, sabiendo que había 2 moles de gas.**

**12> Un ascensor cuya masa es de 1 000 kg sube desde el nivel de la calle hasta un piso situado a 25 m de altura. Suponiendo despreciables las pérdidas, se pide calcular la potencia necesaria del motor del ascensor si debe realizar el recorrido en 20 s.**

**13> Un motor eléctrico de CC conectado a una línea de 230 V y 20 A se utiliza para elevar un ascensor de 2 000 kg a una altura de 21 m en un tiempo de 180 s. Calcula:**

***a)* La potencia absorbida.**

***b)* La potencia útil.**

**14> Conocemos que la potencia que es capaz de producir una presa hidráulica es de 1 MW, y que la tubería que desciende a la zona de turbinas admite un caudal de 2 m3/s. Determina la altura a la que se encontrarán las turbinas desde la superficie del agua.**

**15> Deseamos elevar un cuerpo con un motor de 250 W de potencia. Si con esa potencia el cuerpo asciende 15 m en 3 segundos, determina la masa del cuerpo.**

**16> Un receptor eléctrico de 1 kW de potencia está conectado a una red monofásica de 230 V y absorbe 5 A de intensidad. Determina cos φ para dicho receptor.**

**17> Una carga de 50 N unida a un resorte que cuelga verticalmente estira dicho resorte 5 cm. El resorte se coloca ahora horizontalmente sobre una mesa y se estira 11 cm.**

***a)* ¿Qué fuerza se requiere para estirar el resorte esta cantidad?**

***b)* ¿Qué trabajo se ha realizado?**

**18> Determina la velocidad angular de un disco de 1 kg de masa y 20 cm de radio que rota con eje en su centro de masa con una energía cinética de 800 J.**

**19> La temperatura de una barra de una determinada sustancia aumenta 15 °C cuando absorbe 1,5 kJ de calor. La masa de la barra es 600 g. Determina el calor específico de la sustancia.**

**20> Un elevador debe subir una carga de 900 kg al sexto piso. Cada piso tiene una altura de 3 m. La velocidad de ascensión es de 1,6 m/s. La potencia consumida por el motor del elevador durante el ascenso de la carga es de 20 kW. Calcula, teniendo en cuenta solo la energía potencial necesaria:**

***a)* El trabajo realizado por el elevador.**

***b)* La potencia útil del motor y su rendimiento.**

**21> Un motor de gasolina consume 15 litros de combustible por cada 100 kilómetros recorridos, y propulsa un automóvil que sube por una pendiente del 12 % a una velocidad de 60 km/h. Teniendo en cuenta que la capacidad calorífica del combustible es de 12 000 kcal/l, que la masa del automóvil es de 1 200 kg y que el diámetro de las ruedas es de 66 cm, calcula:**

***a)* El par de giro de cada rueda (*Fr* = 0).**

Una pendiente del 12 % equivale a un ángulo de 6,8 º

La fuerza paralela a la línea de pendiente tiene un valor:

***b)* La velocidad de giro de las ruedas y la potencia útil desarrollada por el motor (*Pu*).**

***c)* El rendimiento del motor (η).**

**22> Un motor de automóvil transmite una potencia de 82 CV al eje trasero, que finaliza en una rueda de 520 mm de diámetro. Cuando está subiendo una pendiente, el motor funciona a su máxima potencia y el indicador de velocidad marca 85 km/h. Calcula el momento de torsión en el árbol de la rueda.**

**23> Un motor de gasolina consume 17 l/h de gasolina cuyo poder calorífico es de 6 900 kcal/kg y cuya densidad es 0,55 kg/dm3. Si su rendimiento global es del 60 %, y gira a 8 500 rpm, calcula:**

***a)* La potencia que desarrolla el motor, expresada en unidades del SI.**

***b)* El par motor útil, expresado en unidades del SI.**

***c)* ¿Qué se modifica si, mediante un reductor, conseguimos bajar las revoluciones a 250 rpm?**

**24> Un motor de combustión interna tiene un rendimiento total del 30 %, y consume 9 l/h de un combustible de poder calorífico 41 700 kJ/kg y densidad 0,85 kg/dm3, proporcionando un par de 50,76 Nm. Calcula:**

***a)* La masa de combustible consumida en un segundo (en gramos).**

***b)* La potencia útil (en kW).**

***c)* Las rpm a las que gira.**

**25> El motor de un automóvil de 1 500 kg de masa suministra una potencia de 100 CV, que se transmite a las dos ruedas motrices de 0,6 m de diámetro con un rendimiento de 90 %. En un determinado momento, el coche sube a velocidad constante por una pendiente del 12 %, con una fuerza constante de rozamiento de las ruedas sobre el suelo de 420 N. Calcula:**

***a)* La fuerza que debe ejercer el motor del coche.**

***b)* La velocidad de subida (en km/h).**

***c)* El par motor de cada rueda.**

# AUTOEVALUACIÓN

**1. Una máquina es:**

***a)* Un aparato.**

***b)* Aquello que transforma los factores material, energía o información.**

***c)* Lo que realiza trabajo.**

***d)* Una máquina-herramienta.**

Solución: b)

**2. La unidad de fuerza en el Sistema Internacional es:**

***a)* El kilogramo (kg).**

***b)* El kilopondímetro o kilogramo fuerza (kp).**

***c)* El newton (N).**

***d)* La tonelada (T).**

Solución: c)

**3. El trabajo en mecánica es:**

***a)* El esfuerzo realizado para mover algo.**

***b)* El producto de una fuerza por el espacio recorrido.**

***c)* El producto de una fuerza por el espacio recorrido si la dirección de la fuerza es la misma que la del espacio.**

***d)* La fuerza realizada para mover una masa de un kilogramo.**

Solución: b)

**4. De los siguientes productos, indica cuál no es un trabajo:**

***a)* Kilovatio por hora.**

***b)* Newton por metro.**

***c)* Atmósfera por metro.**

***d)* Kilovatio por segundo.**

Solución: c)

**5. Indica qué unidad no se corresponde con una potencia:**

***a)* Voltio por amperio.**

***b)* Julios entre segundos.**

***c)* Kilovatios por hora.**

***d)* CV.**

Solución: c)

**6. El rendimiento mecánico es:**

***a)* El cociente entre el trabajo útil y el trabajo motor.**

***b)* El cociente entre el trabajo útil y el trabajo que se pierde.**

***c)* El cociente entre el trabajo de rozamiento y el trabajo motor.**

***d)* La mitad del trabajo motor.**

Solución: a)

**7. El principio de conservación de la energía en una máquina frigorífica es:**

***a) Q* = Δ*U* + *W***

***b) W* = Δ*U* + *Q***

***c) Q* = Δ*U* - *W***

***d) W* = Δ*U* - *Q***

Solución: b)

**8. La potencia de la corriente eléctrica viene dada por:**

***a)* Producto de la intensidad por la resistencia.**

***b)* Producto de la carga por el tiempo.**

***c)* Producto de la tensión por la resistencia.**

***d)* Producto de la tensión por la intensidad.**

Solución: d)

**9. Dos discos de la misma masa pero diferente diámetro están girando a las mismas revoluciones, pero uno es de mayor diámetro que otro. La energía cinética es:**

***a)* Igual en los dos discos, pues tienen la misma masa y velocidad.**

***b)* Mayor en el disco de más diámetro.**

***c)* Mayor en el disco de menor diámetro.**

***d)* Depende de la distancia al centro.**

Solución: b)

**10. En un proceso adiabático sucede que:**

***a)* No hay transferencia de calor.**

***b)* El calor entrante o saliente es constante.**

***c)* Todo el calor se transforma en trabajo útil.**

***d)* Todo el calor es absorbido por el gas y aumenta la energía interna.**

Solución: a)

**11. En un proceso isotérmico sucede que:**

***a)* La presión se mantiene constante.**

***b)* El calor entrante o saliente es constante.**

***c)* La temperatura se mantiene constante.**

***d)* El volumen se mantiene constante.**

Solución: c)

**12. La fuerza de rozamiento:**

***a)* No es proporcional a la fuerza normal.**

***b)* Depende del área de la superficie de contacto.**

***c)* Es mayor al comenzar el movimiento que durante la marcha.**

***d)* No depende de la naturaleza de los cuerpos en contacto.**

Solución: c)

**13. El trabajo realizado por una fuerza depende:**

***a)* Del módulo de la fuerza exclusivamente.**

***b)* Del módulo de la fuerza y de la velocidad con la que se desplace.**

***c)* Del desplazamiento y del módulo y dirección de la fuerza.**

***d)* Del tiempo que se aplica la fuerza.**

Solución: c)

# Actividades finales

**1. La constante de los gases empleada en la expresión *p V* = *n* R *T,* toma el valor de 0,082 (atm·l/K·mol). Su uso en ecuaciones sobre motores aconseja utilizar como unidades J/K·mol o Cal/K·mol. Encuentra la equivalencia.**

La expresión exacta de la unidad de presión de 1 atmósfera es:

1 atm = 76 cm de Hg = 13 595

**2. Un automóvil de 1 500 kg de masa está subiendo una pendiente del 5 % con una velocidad constante de 25 m/s. Determina la potencia que está desarrollando el motor.**

**3. En el mismo caso anterior, determina la potencia que está desarrollando el motor si el coeficiente de rozamiento de las ruedas con el suelo es de 0,35.**

**4. Una presa hidráulica tiene una potencia de 10 MW y la altura entre la superficie del agua y la sala de turbinas es de 100 m. Determina el caudal de agua que debe descender por las tuberías.**

**5. Un motor diésel entrega un par de 29,56 Nm a 4 500 rpm. La densidad del combustible es de 0,8 kg/l y su poder calorífico es de 10 000 kcal/kg. Si el rendimiento global del motor es del 25 %, determina:**

***a)* La potencia útil.**

***b)* El consumo horario en litros.**

**6. Un elevador es accionado por un motor eléctrico de 20 kW de potencia que tiene un rendimiento del 75 %. Si la velocidad es de 2 m/s, determina:**

***a)* La potencia útil.**

***b)* El trabajo realizado en 3 minutos.**

***c)* La carga que mueve el elevador.**

**7. Un motor térmico consume 10 litros por hora de funcionamiento, de un combustible de 0,85 kg/dm3 de densidad y de 41 000 kJ/kg de poder calorífico. Si tiene un rendimiento total del 25 %, se pide:**

***a)* Calcular la potencia y el par que está suministrando a un régimen de 5 000 rpm.**

***b)* Calcular el consumo específico expresado en g/kW·h.**

**8. Un automóvil proporciona un par de 650 Nm a las ruedas de un automóvil de 0,5 m de diámetro, determina:**

***a)* El trabajo realizado para recorrer 1 000 metros.**

***b)* La fuerza aplicada por las ruedas sobre el suelo. 9. Se dispone de un gas que ocupa un volumen de 1 litro a una presión de 6 atmósferas y a 30 °C de temperatura. Determina el volumen final que alcanzará si al expandirse isotérmicamente realiza un trabajo de 2 500 julios.**

**9. Se dispone de un gas que ocupa un volumen de 1 litro a una presión de 6 atmósferas y a 30 °C de temperatura. Determina el volumen final que alcanzará si al expandirse isotérmicamente realiza un trabajo de 2 500 julios.**

**10. Un motor de automóvil proporciona en su catálogo las siguientes características:**

**• Potencia máxima: 90 CV a 5 500 rpm.**

**• Par máximo: 13,8 kg · m a 3 500 rpm.**

**Calcula la potencia en kW y el par en Nm en cada condición.**

**11. Un disco CD-Rom tiene una masa de 15 g y un diámetro de 120 mm. El motor de la unidad de disco debe acelerarlo de 200 a 500 rpm en el tiempo que tarda en recorrer la zona de reproducción el lector láser. Este explora radialmente a una velocidad de 1,4 m/s y la zona de datos es de 40 mm de dirección radial. Determina la potencia del motor de arrastre sin considerar otros factores.**

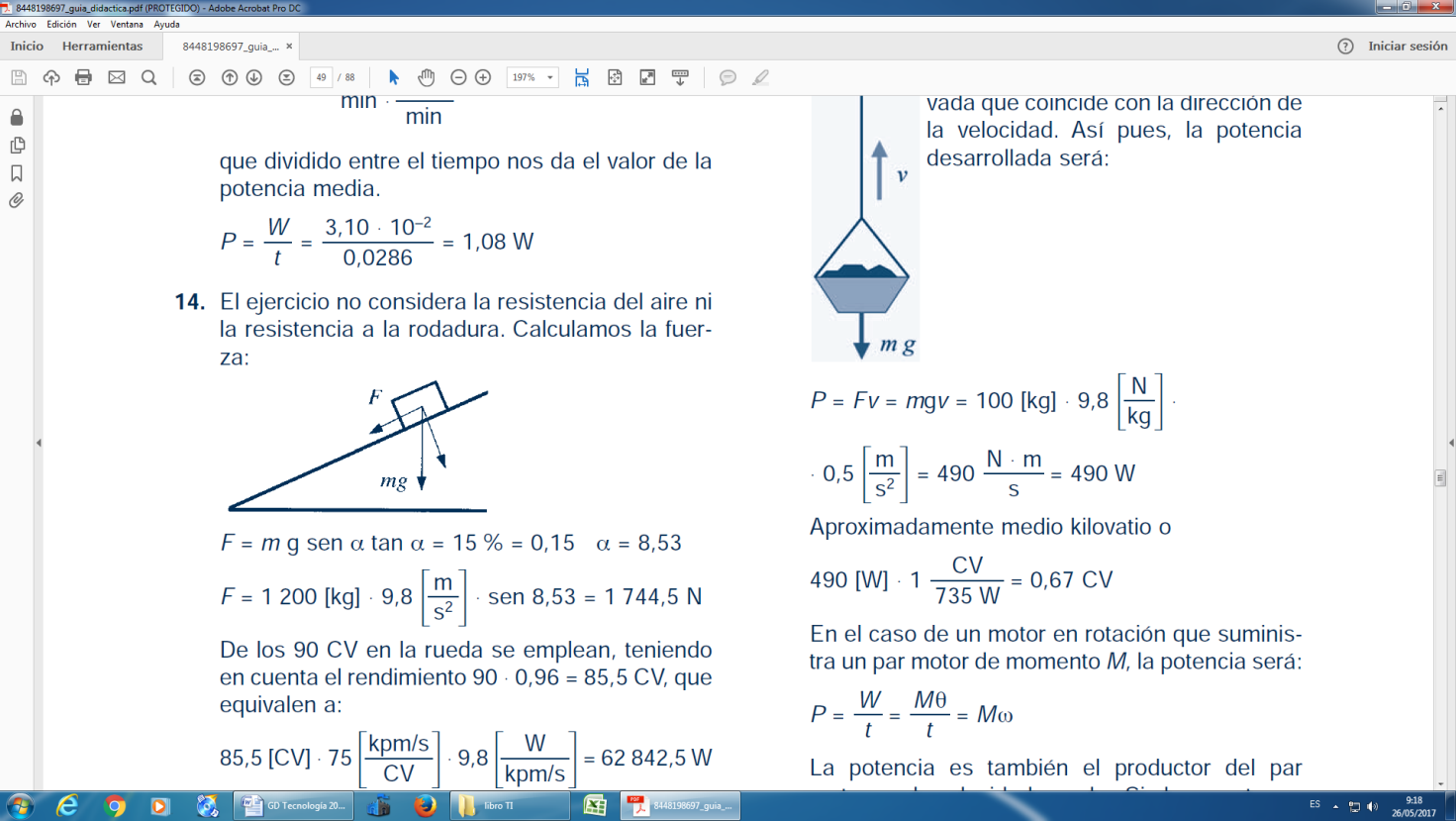
La potencia máxima será:

Otra forma de realizar el ejercicio es calcular la variación de energía:

**12. El motor de un automóvil suministra una potencia de 90 CV a 5 000 rpm. La masa del vehículo es de 1 200 kg y está subiendo una pendiente del 15 %. La transmisión del motor hasta las ruedas, que poseen un radio de 0,3 m, tiene un rendimiento del 95 % cuando el motor está trabajando a plena potencia.**

**Determina:**

***a)* La velocidad máxima de ascensión.**



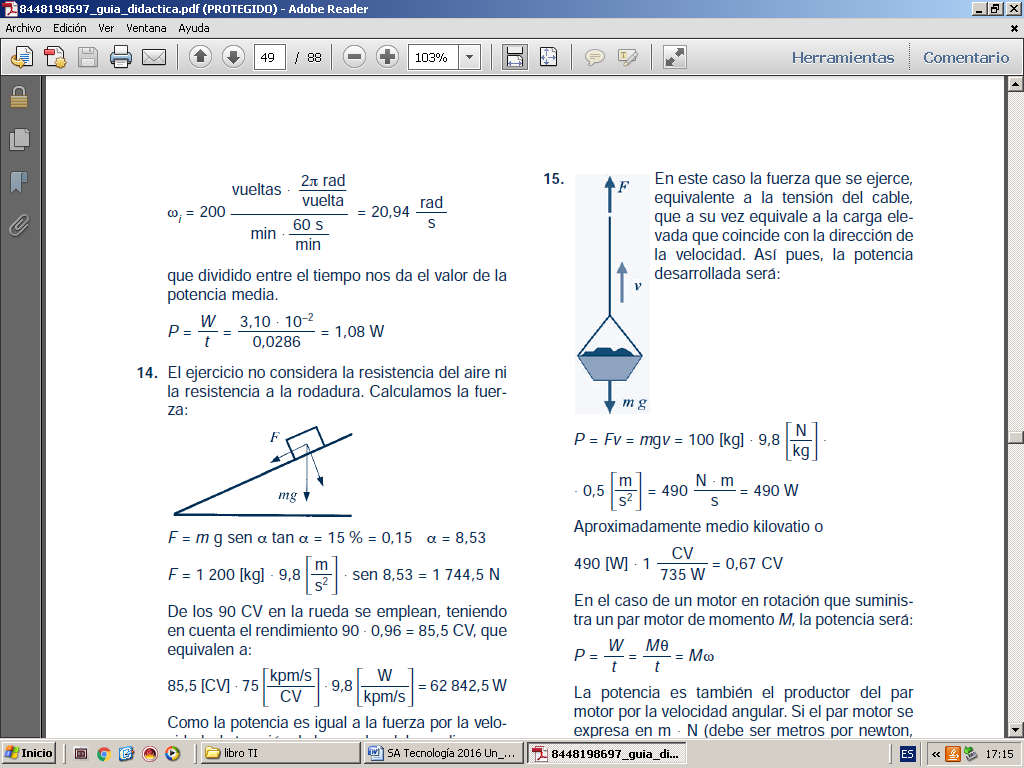
No consideramos resistencia del aire ni resistencia a la rodadura.

***b)* El par motor en cada una de las dos ruedas tractoras.**

***c)* La relación de la caja de cambios para conseguir la fuerza de tracción necesaria.**

*Para encontrar la relación de transmisión debemos conocer previamente las rpm de las ruedas·*

**13. Una pequeña grúa elevadora puede levantar una masa de 100 kg con una velocidad de 0,5 m/s. Determina la potencia que desarrolla el motor eléctrico conectado a ella durante la ascensión de la carga (suponiendo que no hay ninguna pérdida).**

En este caso la fuerza que se ejerce, equivale a la tensión del cable, que a su vez equivale a la carga elevada que coincide con la dirección de la velocidad. Así pues la potencia desarrollada será:

**14. El motor de un automóvil transmite una potencia de 82 CV al eje trasero, que finaliza en una rueda de diámetro 520 mm. Como está subiendo una pendiente, el motor funciona a su máxima potencia y el indicador de velocidad marca 85 km/h. Señala el momento de torsión en el árbol de la rueda.**

En primer lugar pasamos todas las unidades al sistema internacional:

**15. De una presa situada a una altura de 100 m sobre la zona de turbinas desciende una tubería que admite un caudal de 1,5 m3/s. Calcula la potencia que es capaz de suministrar en caso de no producirse ninguna pérdida.**

Aplicando la expresión para la potencia vemos que falta el dato de la presión· Pero la presión de una columna de un fluido a una determinada altura es, teniendo que cuenta que la densidad del agua tiene un valor de 1000 kg/m3.

**16. En un sistema eléctrico de corriente continua que alimenta una serie de motores se coloca un voltímetro y un amperímetro. El voltímetro marca siempre la tensión constante de 220 V y, en un instante determinado, el amperímetro marca 20 A.**

***a)* ¿Cuál será la potencia consumida por la instalación en ese instante?**

***b)* Si la lectura de la intensidad se mantiene constante durante 5 h y durante otras 3 h pasa a ser de 5 A, establece el trabajo realizado en la instalación durante esas ocho horas.**

**17. Un motor eléctrico de corriente alterna monofásico absorbe de una red de 230 V, 50 Hz, una intensidad de 10 A. Sabemos que el factor de potencia del motor es 0,85 y que las distintas pérdidas alcanzan un valor de 450 W. Determina:**

***a)* La potencia activa que absorbe de la red.**

***b)* La potencia en el eje, expresada en W, CV y KW.**

***c)* El rendimiento de motor.**

***d)* El par nominal del motor si gira a 1 450 rpm.**

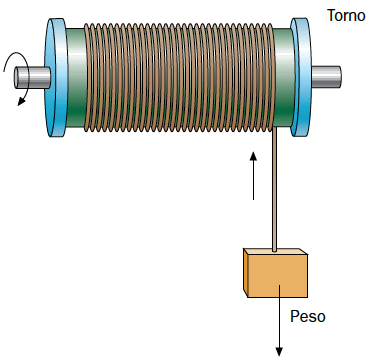
**18. Un calentador eléctrico posee una potencia nominal de 4 500 W. Calcula cuánto tiempo tardará en calentar 500 l de agua desde 20 °C hasta 35 °C (suponemos que está suficientemente aislado para evitar pérdidas, lo cual no es exacto).**

**19. ¿Qué potencia habría que instalar en un calentador eléctrico para que calentara un caudal de 1,5 l/s de forma directa sin acumulación?**

De forma semejante al anterior, la potencia será:

El grifo de una vivienda suele tener un caudal de 0,1 l/s en cuyo caso la potencia es 15 veces menor, o sea, unos 6 Kw.

**20. Un equipo de elevación como el de la figura siguiente debe subir una carga de 500 kg hasta una altura de 50 m. La velocidad de ascensión es de 0,5 m/s y se alcanza al cabo de 1 s de la puesta en marcha. ¿Qué trabajo se realiza para conseguirlo? ¿Qué potencia se precisa en el motor?**

****

El trabajo a realizar será el necesario para que el cuerpo adquiera su energía cinética y ascienda para conseguir su energía potencial:

El tiempo que se tarda en realizar este trabajo no es el mismo para los dos sumandos. Para alcanzar la energía potencial el tiempo preciso (despreciando el tiempo de aceleración) es:

Por lo que la potencia es:

Para alcanzar la energía cinética, la potencia necesaria es:

Observa que la potencia viene fundamentalmente determinada por la energía potencial que adquiere el elevador y que coincide con el producto *F·v* (con *F=m·g*). Para disminuir esta fuerza los ascensores recurren a contrapesos, ahora bien estos se mueven por lo que la energía cinética aumenta.

En un balance energético global, la energía cinética del elevador (a la que habría que incluir la de los elementos de rotación, que no figuran en este ejemplo) se devolvería al sistema en la frenada, perdiéndose en calor.

**21. Una muela abrasiva gira con una velocidad periférica de 120 m/s. En un momento determinado, debido a un mal uso, se parte un pedazo de su periferia de 100 g que puede impactar sobre una persona. Determina la altura equivalente de la que habría caído y la energía con la que impacta. Expresa, también, la velocidad en km/h.**

Igualamos la energía cinética con que se desprende el trozo de muela con la potencial:

Si consideramos que la separación entre los pisos de un edificio son 3 metros, significa que caería de unos 46/3= 15 pisos. Por ellos las muelas abrasivas en su giro deben estar protegidas con carcasas al efecto.

La velocidad periférica en km/h es:

**22. Una vivienda tiene contratada una potencia eléctrica de 5 750 W. Si la compañía eléctrica suministra la energía con una tensión de 230 V en corriente alterna monofásica, determina el valor en amperios del interruptor de control de potencia que tendrá instalado la vivienda si suponemos que el factor de potencia es la unidad.**

**23. El volante de una máquina-herramienta tiene un momento de inercia de 22 kg·m2. Determina el trabajo que realiza si inicialmente giraba a 425 rpm y al final de la operación gira a 198 rpm.**

**24. El motor del ascensor de una vivienda tiene una potencia de 6 kW y sube una carga de 800 kg desde el garaje al octavo piso de la vivienda (3 metros cada piso) en un tiempo de 1 minuto. Determina:**

***a)* El trabajo útil que tiene que realizar el motor.**

***b)* El rendimiento del motor.**

**25. Al llenar una bañera se mezclan 100 l de agua a 20 °C con 50 l a 40 °C, ¿cuál será la temperatura final? ¿Qué cantidad habría que añadir si queremos que la temperatura final sea de 25 °C? ¿Qué pasaría si, además, se pone una barra de hielo de 5 kg de masa que está a -5 °C? (Calor latente de fusión del hielo: 80 kcal/kg.)**

Igualamos la energía () o calor que absorbe el agua fría con la que cede la caliente, teniendo en cuenta que la densidad del agua es 1kg/l y su calor específico 1 kcal/kg °C:

De forma análoga, conociendo la temperatura final y no conocemos la masa a añadir:

Considerando que todo el agua está a 35 °C, el calor que pierde es igual al que gana el hielo, pero pueden suceder varias cosas:

* Que todo sea agua por encima de 0 °C.
* Que quede agua y hielo a 0 °C (una de las dos cantidades puede ser nula).
* Que quede hielo por debajo de 0 °C.

Para solucionarlo, calcularemos el calor que puede ceder el agua caliente hasta que llegue a 0 °C y luego se va obteniendo el calor que toma el hielo hasta llegar a agua a 0 °C. Si la cantidad inicial es mayor dispondremos de calor para subir la temperatura; si es menor nos podemos quedar en las dos últimas situaciones (que se van viendo a medida que calentamos el hielo).

Paso de agua a 25 °C a agua a 0 °C, calor disponible

Paso de hielo a –5 °C a 0°C, calor absorbido

Paso de hielo a 0 °C a agua 0°C

La suma de los dos calores es inferior al disponible· Luego tendremos agua por encima de 0 °C, para o que se utilizarán:

**26. Deseamos elevar un cuerpo con un motor de 180 W de potencia. Si con esa potencia el cuerpo asciende 27 m en 6 segundos, determina la masa de dicho cuerpo.**

**27. Disponemos de una rueda (momento de inercia de la rueda *I* = *m* · *R*2) de 2 kg de masa y 12 cm de radio de giro. Calcula su momento de inercia y la velocidad a la que gira si la energía cinética que desarrolla es de 10 J.**

**28. Un automóvil, cuya masa es de 1 800 kg y que lleva una velocidad de 100 km/h, frena bruscamente hasta parar. Suponemos que los discos de freno son de acero de calor específico 450 J/kg · °C y que durante la frenada brusca solamente se disipa un 10 % del calor, de modo que el resto se queda en los discos (el proceso es tan rápido que lo consideramos casi adiabático). Cada uno de los discos delanteros tiene una masa de 15 kg y cada uno de los traseros, 10 kg, y se reparte la frenada un 80 % en el tren delantero y un 20 % en el trasero.**

***a)* ¿Qué elevación de temperatura sufrirán los discos si el automóvil dispone de ABS y las ruedas no se bloquean?**

La energía cinética que posee el automóvil se transforma en calor en los discos, los cuales se quedan con el 90% para elevar su temperatura.

Un disco del tren delantero debe absorber :

La elevación de la temperatura será se calculará por

Operando de la misma forma obtendremos el incremento de temperatura para el disco del tren trasero:

***b)* ¿Qué crees que pasaría si el automóvil no dispone de ABS y las ruedas se bloquean?**

***c)* ¿Qué longitud de frenada dejarían los neumáticos si el coeficiente de rozamiento del neumático con la carretera se considera de 0,6? ¿Qué tiempo tardaría en la frenada brusca con bloqueo de ruedas?**

Lugo en este caso

**(*Nota:* las marcas sobre el asfalto se producen cuando el neumático se ha calentado lo suficiente en la frenada como para dejar esa huella; en este ejercicio no consideramos este efecto.)**

**29. Un motor eléctrico de corriente continua tiene una potencia en el eje de 5 CV y tiene unas pérdidas de 678 W. Determina la corriente que absorbe cuando se conecta a una red de 230 V.**

**30. Si al aplicar a un muelle una fuerza de 20 N provocamos que se alargue 10 cm, calcula:**

***a)* Qué fuerza habrá que aplicarle para que se alargue 50 cm.**

***b)* El trabajo realizado.**

***c)* Cual será el alargamiento del muelle si se le aplica una fuerza de 60 N.**

**31. Una rueda tiene un radio de giro de 25 cm y desarrolla una energía cinética de 10 J cuando gira a 250 rpm. Determina la masa de dicha rueda.**