

Solucionario

TRABAJO, ENERGIA Y POTENCIA MECANICA

1.- Calcular el trabajo realizado al elevar un cuerpo de 5 kg hasta una altura de 2 m en 3 s. Expresar el resultado en Joule y en erg.

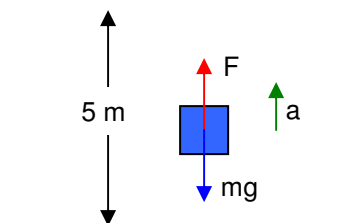
Datos:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$h = 2 \text{ m}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

Si se confecciona el diagrama del cuerpo libre se tiene:



La solución que había anteriormente tenía un error que fue aclarado por el señor Yasid Goyes, de Colombia.

La suma de fuerzas sobre el cuerpo nos da:

$$F - mg = ma, \text{ de donde; } F = mg + ma = m(g + a)$$

$$\text{Y, como } h = \frac{at^2}{2}, \text{ se tiene } a = \frac{2h}{t^2}$$

$$F = m\left(g + \frac{2h}{t^2}\right)$$

$$W = Fd = m\left(g + \frac{2h}{t^2}\right)d = 5 \text{ kg} \times \left(9,8 \text{ m/s}^2 + \frac{2 \cdot 5 \text{ m}}{(3 \text{ s})^2}\right) \times 2 \text{ m} = 100,7 \text{ J}$$

$$\text{Y, como } 1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg}$$

$$W = 100,7 \times 10^7 \text{ erg} = 1,007 \times 10^9 \text{ erg}$$

2.- Un cuerpo de 2kg cae desde una altura de 4 m. Calcular la pérdida que experimenta de energía potencial.

Usando como referencia $h = 0 \text{ m}$ en el suelo.

Datos:

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$h_i = 4 \text{ m}$$

$$h_f = 0 \text{ m}$$

$$\Delta U = U_f - U_i = mgh_f - mgh_i = mg(h_f - h_i) = 2 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times (0 \text{ m} - 4 \text{ m}) = - 78,4 \text{ J}$$

- 3.- Calcular la energía cinética de un cuerpo de 5 kg que se mueve a una velocidad de 3 m/s.

Datos:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$v = 3 \text{ m/s}$$

$$K = mv^2/2 = 5 \text{ kg} \times (3 \text{ m/s})^2 / 2 = 22,5 \text{ J}$$

- 4.- Un cuerpo de 5 kg de peso cae libremente desde una altura de 3 m. Calcular la energía cinética del cuerpo en el momento de llegar al suelo y demostrar que es igual a la energía potencial del mismo antes de caer.

Datos:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$h = 3 \text{ m}$$

Antes de caer, su velocidad es 0 m/s, por lo tanto en esa posición su energía cinética es 0 J, pero su energía potencial es:

$$U = mgh = 5 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 3 \text{ m} = 147 \text{ J}$$

En esa posición, entonces, su energía total es $E = K + U$, y como la energía total se mantiene constante (si no hay fuerzas no conservativas presentes, que es lo que se supondrá), al llegar al suelo, se tendrá:

$$h = 0 \text{ m}$$

$$\text{Por lo que } U = mgh = 0 \text{ J}$$

Y, como $E = 147 \text{ J}$, se tendrá $147 \text{ J} = K + 0 \text{ J}$, por lo tanto, al llegar al suelo, la energía cinética es 147 J, que es igual a la energía potencial que tenía el cuerpo antes de caer.

Otra forma habría sido el calcular la velocidad con que llega al suelo el cuerpo luego de caer libremente los 3 m, para ello ha de considerarse la ecuación de caída libre:

$$v^2 = 2gy, \text{ con } y \text{ la distancia recorrida en caída libre, entonces } v^2 = 2 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 3 \text{ m}$$

$v^2 = 58,8 \text{ m}^2/\text{s}^2$, como lo que se necesita para la energía cinética es v^2 .. se usará el valor obtenido, entonces:

$$K = mv^2/2 = 5 \text{ kg} \times 58,8 \text{ m}^2/\text{s}^2 / 2 = 147 \text{ J}.$$

- 5.- Una pieza de artillería, con una longitud de ánima de 3 m, dispara un proyectil de 20 kg de masa con una velocidad de 600 m/s. Calcular la fuerza media ejercida sobre el proyectil durante su recorrido por el tubo.

Al ánima es el interior del tubo de un arma.

Se habla de fuerza media debido a que el proyectil, en el interior del tubo, se mueve por reacción a la expansión del gas producido en la combustión del explosivo, y como a medida que aumenta el volumen la presión del gas es menor, la fuerza que aplica al proyectil también es menor, por lo tanto la fuerza que, en definitiva, impulsa el proyectil

no es una fuerza constante. Y lo que se aplicará más adelante corresponde al uso de fuerzas constantes, por eso se hablará de fuerza media, que viene a ser algo de fuerza promedio.

Datos:

$$d = 3 \text{ m}$$

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$v_f = 600 \text{ m/s (es la velocidad final a la salida del tubo)}$$

$$v_i = 0 \text{ m/s (velocidad antes del ser disparado el proyectil)}$$

Aplicando el teorema del trabajo y la energía, se tiene, ... se asumirá que el tubo del arma está en posición horizontal.

$$W = K_f - K_i$$

$$Fd = mv_f^2/2 - mv_i^2/2$$

$$F = (mv_f^2/2 - mv_i^2/2) / d = (20 \text{ kg} \times (600 \text{ m/s})^2/2 - 20 \text{ kg} \times (0 \text{ m/s})^2/2) / 3 \text{ m} = 1,2 \times 10^6 \text{ N}$$

6.- Se lanza un ladrillo hacia adelante deslizando sobre el suelo con una velocidad de 25 m/s. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre el suelo y el ladrillo es igual a 0,25, hallar el tiempo que tardará en detenerse y la distancia recorrida.

Se asumirá que el movimiento es sobre una superficie horizontal.

Datos:

$$v_i = 25 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0 \text{ m/s}$$

$$\mu = 0,25$$

La fuerza que detiene al ladrillo es la fuerza de roce, y usando el teorema del trabajo y la energía, se tiene

$$fd = K_f - K_i$$

$$fd = mv_f^2/2 - mv_i^2/2, \text{ y como } f = \mu N \text{ y en este caso } N = mg, \text{ se tiene } f = \mu mg, \text{ por lo tanto}$$

$$\mu mgd = mv_f^2/2 - mv_i^2/2, \text{ simplificando por } m, \text{ se tiene}$$

$$\mu gd = v_f^2/2 - v_i^2/2, \text{ y ahí se puede despejar } d$$

$$d = (v_f^2/2 - v_i^2/2) / \mu g = ((25 \text{ m/s})^2/2 - (0 \text{ m/s})^2) / (0,25 \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 127,55 \text{ m}$$

Y, como se detiene, hay que aplicar la ecuación $v_f = v_i + at$, para calcular el tiempo que tarda en hacerlo, pero como se desconoce la aceleración, primero hay que determinarla,

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad, \text{ como } v_f = 0 \text{ m/s y despejando } a, \text{ se tiene}$$

$$a = -v_i^2 / 2d = - (25 \text{ m/s})^2 / (2 \times 127,55 \text{ m}) = - 2,45 \text{ m/s}^2, \text{ es negativa pues el cuerpo está frenando}$$

$$\text{Entonces, } t = (v_f - v_i)/a = (0 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s}) / (-2,45 \text{ m/s}^2) = 10,2 \text{ s}$$

- 7.- Hallar la potencia media empleada en elevar una masa de 50 kg a una altura de 20m en 1 min. Expresar el resultado en watt.

Datos:

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$d = 20 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$P = W/t = Fd/t$, pero como para elevar un objeto la fuerza mínima que hay que ejercer es su peso, se tiene

$$P = mgd/t = 50 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 20 \text{ m} / 60 \text{ s} = 163,33 \text{ W}$$

- 8.- Hallar la potencia media empleada en elevar una masa de 2500 kg a una altura de 100 m en 25 s.

Datos:

$$m = 2.500 \text{ kg}$$

$$d = 100 \text{ m}$$

$$t = 25 \text{ s}$$

Similar al problema anterior:

$$P = mgd/t = 2.500 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 100 \text{ m} / 25 \text{ s} = 9.800 \text{ W}$$

- 9.- Hallar el peso que puede arrastrar un vehículo de 6 HP de potencia sobre un terreno horizontal a la velocidad de 25 km/h sabiendo que el coeficiente de roce entre el peso y el terreno es igual a 0,2.

Datos:

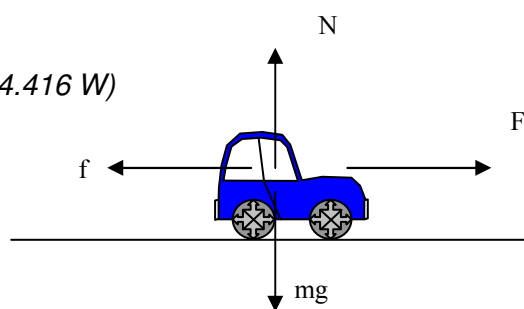
$$P = 6 \text{ HP} = 4.476 \text{ W} \text{ (si fueran 6 CV, sería igual a 4.416 W)}$$

$$v = 25 \text{ km/h} = 6,944 \text{ m/s}$$

$$\mu = 0,2$$

$$P = W/t = Fd/t = Fv$$

$$F = P/v = 4.476 \text{ W} / 6,944 \text{ m/s} = 644,544 \text{ N}$$



Como la velocidad del vehículo es constante, entonces la fuerza resultante es nula, esto significa que la fuerza motriz es equivalente a la fricción, por lo tanto

$f = F$, y como $f = \mu N$ y a su vez $N = mg$, se tiene

$$\mu mg = F, \text{ por lo tanto, el peso es } mg = F/\mu = 644,544 / 0,2 = 3.222,72 \text{ N}$$

Ese es el peso del vehículo más su carga.

- 10.- Un motor con un rendimiento del 90% está instalado en una grúa de rendimiento igual al 40%. Sabiendo que la potencia suministrada al motor es de 5 kW, calcular la velocidad con la que subirá la grúa una masa de 450kg.

Datos:

$$P = 5 \text{ kW} = 5.000 \text{ W}$$

$$m = 450 \text{ kg}$$

Como la potencia suministrada al motor es 5.000 W y rinde solo el 90%, entonces la potencia efectiva, para subir el peso de la masa, es 90% de 5.000 W, es decir 4.500 W, entonces

$$P = Fv,$$

$$v = P/F = P/mg = 4.500 \text{ W} / (450 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 1,02 \text{ m/s}$$

- 11.- Calcular el trabajo realizado por una fuerza de 3 N cuyo punto de aplicación se desplaza 12m paralela a la fuerza.

Datos:

$$F = 3 \text{ N}$$

$$d = 12 \text{ m}$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$W = Fd$$

$$W = 3 \text{ N} \times 12 \text{ m} = 36 \text{ J}$$

- 12.- Calcular el trabajo realizado al elevar un cuerpo de 4 kg a una altura de 1,5 m.

Datos:

$$m = 4 \text{ kg}$$

$$d = 1,5 \text{ m}$$

$$F = mg$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$W = Fd = mgd$$

$$W = 4 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 1,5 \text{ m} = 58,8 \text{ J}$$

- 13.- Una losa de mármol de 2 m de longitud y 250 kg de masa está apoyada sobre una superficie horizontal. Calcular el trabajo que hay que realizar para ponerla en posición vertical.

Datos:

$$L = 2 \text{ m}$$

$$m = 250 \text{ kg}$$

$$d = 1 \text{ m (el centro de gravedad de la losa solo se levanta 1 m cuando cambia de posición horizontal a vertical)}$$

$$F = mg$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$W = Fd = mgd$$

$$W = 250 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 1 \text{ m} = 2.450 \text{ J}$$

- 14.- Hallar el trabajo útil realizado por una máquina que eleva 1 metro cúbico de alquitrán hasta una altura de 15 m en 23 s. La densidad del alquitrán es de 1065 kg/m^3 .

Datos:

$$V = 1 \text{ m}^3$$

$$d = 15 \text{ m}$$

$$t = 23 \text{ s}$$

$$\rho = 1.065 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho V$$

$$F = mg = \rho Vg$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$W = Fd = mgd = \rho Vgd$$

$$W = 1.065 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 15 \text{ m} = 156.555 \text{ J}$$

- 15.- Una bomba descarga 380 litros de agua por minuto sobre un depósito situado a una altura sobre ella de 10 m. Calcular el trabajo útil realizado por la bomba en 1 hora. Densidad del agua, 1000 kg/m^3 .

Datos:

$$V = 380 \text{ l} = 0,38 \text{ m}^3$$

$$d = 10 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ h}$$

$$\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho V$$

$$F = mg = \rho Vg$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$W = Fd = mgd = \rho Vgd$$

$$W = 1.000 \text{ kg/m}^3 \times 0,38 \text{ m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m} = 37.240 \text{ J}$$

- 16.- Un depósito cilíndrico de 1 m de diámetro y 2 m de altura está totalmente lleno de agua. Hallar el trabajo necesario para bombear el agua hasta una altura de 4 m con respecto a la parte superior del depósito.

Datos:

$$D = 1 \text{ m} \rightarrow R = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 2 \text{ m}$$

$$V = \pi R^2 h$$

$d = 5 \text{ m}$, se debe suponer que el agua está concentrada en el centro del cilindro.

$$\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho V = \rho \pi R^2 h$$

$$F = mg = \rho \pi R^2 hg$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$W = Fd = mgd = \rho \pi R^2 hgd$$

$$W = 1.000 \text{ kg/m}^3 \times 3,14 \times (0,5 \text{ m})^2 \times 2 \text{ m} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 5 \text{ m} = 76.930 \text{ J}$$

17.- Hallar la energía potencial que adquiere una masa de 3 kg al elevarlo a una altura de 6 m.

Datos:

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$h = 6 \text{ m}$$

$$U = mgh$$

$$U = 3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 6 \text{ m} = 176,4 \text{ J}$$

18.- Calcular la energía cinética de un cuerpo de 12 kg animado de una velocidad de 1 m/s.

Datos:

$$m = 12 \text{ kg}$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$K = mv^2/2$$

$$K = 12 \text{ kg} \times (1 \text{ m/s})^2 / 2 = 6 \text{ J}$$

19.- Un cuerpo de 2 kg cae desde una altura de 10 m. Calcular la energía cinética del cuerpo al llegar al suelo.

Datos:

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$y = 10 \text{ m}$$

$$v^2 = 2gy$$

$$v^2 = 2 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m} = 196 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$K = mv^2/2$$

$$K = 2 \text{ kg} \times 196 \text{ m}^2/\text{s}^2 / 2 = 196 \text{ J}$$

20.- Un cuerpo de 1kg de masa se eleva a una altura de 5 m. Hallar el trabajo realizado y el aumento de su energía potencial.

Datos:

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$h_i = 0 \text{ m}$$

$$h_f = 5 \text{ m}$$

$$d = h_f - h_i = 5 \text{ m}$$

$$F = mg$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$W = Fd = mgd = 1 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 5 \text{ m} = 49 \text{ J}$$

$$\Delta U = U_f - U_i = mgh_f - mgh_i = mg(h_f - h_i) = 1 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times (5 \text{ m} - 0 \text{ m}) = 49 \text{ J}$$

21.- Calcular la energía cinética de una bala de 5 g que lleva una velocidad de 600 m/s.

Datos:

$$m = 5 \text{ g} = 0,005 \text{ kg}$$

$$v = 600 \text{ m/s}$$

$$K = mv^2/2 = 0,005 \text{ kg} \times (600 \text{ m/s})^2/2 = 900 \text{ J}$$

22.- Una fuerza constante actúa durante un minuto sobre un cuerpo de 3kg comunicándole una velocidad de 2 m/s. Hallar la energía cinética adquirida por el cuerpo y el valor de la fuerza.

Datos:

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$v_f = 2 \text{ m/s}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$v_i = 0 \text{ m/s}$$

$$K = mv_f^2/2 = 3 \text{ kg} \times (2 \text{ m/s})^2 / 2 = 6 \text{ J}$$

$$F = ma = m(v_f - v_i)/t = 3 \text{ kg} \times (2 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s})/60 \text{ s} = 0,1 \text{ N}$$

23.- Una fuerza horizontal de 10 N impulsa a un cuerpo de 25 kg a lo largo de 30 m sobre una superficie horizontal, siendo el coeficiente de rozamiento cinético igual a 0,1. Hallar los trabajos realizados contra las fuerzas de rozamiento y de la gravedad. Indicar qué clase de energía adquiere el cuerpo.

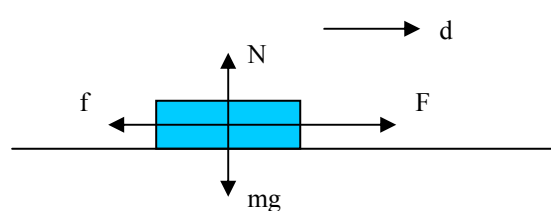
Datos:

$$F = 10 \text{ N}$$

$$m = 25 \text{ kg}$$

$$d = 30 \text{ m}$$

$$\mu = 0,1$$



Si sobre el cuerpo actúa una fuerza resultante de 10 N, entonces se tiene

$F - f = ma$, en donde F es la fuerza en contra del rozamiento, por lo tanto, su valor es:

$F = ma + f$, y como $f = \mu N$, y el cuerpo al estar apoyado en una superficie horizontal, se tiene que $N = mg$, entonces $f = \mu mg$

$$F = ma + \mu mg = 10 \text{ N} + 0,1 \times 25 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 34,5 \text{ N}$$

$$\text{Entonces, } W = Fd = 34,5 \text{ N} \times 30 \text{ m} = 1.035 \text{ J}$$

El trabajo contra la gravedad lo realiza la fuerza normal, pero ella es perpendicular al desplazamiento, por lo tanto el trabajo que realiza esa fuerza es nulo.

Y, como el cuerpo tiene una fuerza resultante mayor a cero, entonces acelera, y con ello aumenta su velocidad, por lo tanto adquiere energía cinética.

- 24.- Hallar la fuerza media necesaria para detener, en un espacio de 30 m, un automóvil de 1200 kg animado de una velocidad de 90 km/h.

Datos:

$$d = 30 \text{ m}$$

$$m = 1.200 \text{ kg}$$

$$v_i = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0 \text{ m/s}$$

$$W = K_f - K_i$$

$$Fd = mv_f^2/2 - mv_i^2/2$$

$$F = (mv_f^2/2 - mv_i^2/2)/d = - mv_i^2/2 / d$$

$$F = [- 1.200 \text{ kg} \times (25 \text{ m/s})^2/2]/30 \text{ m} = - 12.500 \text{ N}$$

El signo negativo es porque el automóvil frena.

- 25.- Calcular la fuerza media ejercida por los gases de la pólvora sobre un proyectil de 8 kg que adquiere, al salir del tubo de 3 m de longitud, una velocidad de 600 m/s.

Datos:

$$m = 8 \text{ kg}$$

$$d = 3 \text{ m}$$

$$v = 600 \text{ m/s}$$

$$W = K_f - K_i$$

$$Fd = mv_f^2/2 - mv_i^2/2$$

$$F = (mv_f^2/2 - mv_i^2/2) / d = (8 \text{ kg} \times (600 \text{ m/s})^2/2 - 8 \text{ kg} \times (0 \text{ m/s})^2/2) / 3 \text{ m} = 480.000 \text{ N}$$

- 26.- Hallar la resistencia media de una pared sabiendo que un martillo de 2 kg, con una velocidad horizontal de 6 m/s, introduce en ella un clavo que penetra 30 mm.

Datos:

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$v_i = 6 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0 \text{ m/s}$$

$$d = 30 \text{ mm} = 0,03 \text{ m}$$

$$W = K_f - K_i$$

$$Fd = mv_f^2/2 - mv_i^2/2$$

$$F = (mv_f^2/2 - mv_i^2/2) / d = (2 \text{ kg} \times (0 \text{ m/s})^2/2 - 2 \text{ kg} \times (6 \text{ m/s})^2/2) / 0,03 \text{ m} = - 1.200 \text{ N}$$

- 27.- Hallar la resistencia media de un terreno sabiendo que un martillo de 2 kg, con una velocidad vertical de 6 m/s, introduce un clavo que penetra 30 mm.

Datos:

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$v_i = 6 \text{ m/s}$$

$$v_f = 0 \text{ m/s}$$

$$d = 30 \text{ mm} = 0,03 \text{ m}$$

$$h_i = 0,03 \text{ m}$$

$W = \Delta K + \Delta U = (K_f - K_i) + (U_f - U_i)$, como $v_f = 0 \text{ m/s}$, y suponemos $h_f = 0 \text{ m}$, se tiene:

$$W = -K_i - U_i$$

$$Fd = -K_i - U_i$$

$$F = (-K_i - U_i)/d$$

$$F = (-mv_i^2/2 - mgh_i)$$

$$F = (-2 \text{ kg} \times (6 \text{ m/s})^2/2 - 2 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 0,03 \text{ m}) / 0,03 \text{ m} = 1.201,96 \text{ N}$$

- 28.- Un ascensor de 2 ton de masa se eleva desde la planta baja y cuando pasa por el cuarto piso, situado a una altura de 20 m, su velocidad es de 3 m/s. Suponiendo que la fuerza de rozamiento es constante e igual a 490 N, calcular el trabajo realizado por el mecanismo de elevación.

Datos:

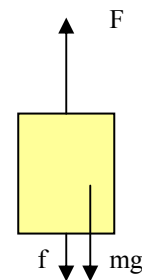
$$m = 2 \text{ ton} = 2.000 \text{ kg}$$

$$d = 20 \text{ m}$$

$$v = 3 \text{ m/s}$$

$$f = 490 \text{ N}$$

$$\alpha = 0^\circ$$



En la figura se observa que la fuerza que ejerce el mecanismo de elevación es $F = f + mg$, deben ser iguales debido a que el ascensor sube con velocidad constante.

$$F = 490 \text{ N} + 2.000 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 20.090 \text{ N}$$

$$W = Fd = 20.090 \text{ N} \times 20 \text{ m} = 401.800 \text{ J}$$

- 29.- Hallar la potencia media necesaria para elevar un bidón de 1500 kg a una altura de 15 m en un minuto.

Datos:

$$m = 1.500 \text{ kg}$$

$$d = 15 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$F = mg$$

$$P = W/t = Fd/t = mgd/t$$

$$P = 1.500 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 15 \text{ m} / 60 \text{ s} = 3.675 \text{ W}$$

- 30.- Hallar la potencia media necesaria para elevar, por medio de un sistema de poleas cuyo rendimiento es del 75%, una masa de 300 kg a una altura de 6 m en 30 s. Expresar el resultado en caballos de vapor.

Datos:

$$m = 300 \text{ kg}$$

$$d = 6 \text{ m}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

La potencia efectiva o neta es la que permite elevar el objeto, y esa es:

$$P = W/t = Fd/t = mgd/t = 300 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 6 \text{ m} / 30 \text{ s} = 588 \text{ W}$$

Pero esa potencia es el 75% de la potencia del sistema, por lo tanto la potencia del sistema es:

$$P = 784 \text{ W} = 1,065 \text{ CV (hay que recordar que } 1 \text{ CV} = 736 \text{ W)}$$

- 31.- Calcular la potencia que necesita una máquina para elevar una masa de 500 kg a una altura de 2 m en un minuto.

Datos:

$$m = 500 \text{ kg}$$

$$d = 2 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$P = W/t = Fd/t = mgd/t = 500 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 2 \text{ m} / 60 \text{ s} = 163,33 \text{ W}$$

- 32.- Una carreta, que transporta a un hombre de 80 kg, es arrastrada sobre un camino horizontal por una mula que ejerce una fuerza de 245 N. Suponiendo que la velocidad de la carreta es de 3 m/s, calcular: a) la potencia realizada por el peso del hombre, b) la potencia realizada por la fuerza de arrastre de la mula.

Datos:

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$F = 245 \text{ N}$$

$$v = 3 \text{ m/s}$$

a) *El hombre se mueve junto a la carreta, es decir, en forma horizontal, y su peso es perpendicular al desplazamiento, por lo tanto el trabajo que realiza el peso de la persona es nulo, y – en consecuencia – la potencia del peso de la persona sería también nulo, ya que $P = W/t = 0/t = 0 \text{ W}$*

$$b) P = Fv = 245 \text{ N} \times 3 \text{ m/s} = 735 \text{ W}$$

- 33.- Sabiendo que la potencia del motor de un automóvil que marcha sobre una carretera horizontal a una velocidad de 50 km/h es de 40 HP, calcular la fuerza de resistencia total ejercida por el aire y el rozamiento.

Datos:

$$v = 50 \text{ km/h} = 13,89 \text{ m/s}$$

$$P = 40 \text{ HP} = 29.840 \text{ W}$$

Si se mueve con velocidad constante, entonces la fuerza ejercida por el motor del automóvil compensa el efecto del roce, entonces:

$$P = Fv$$

$$F = P/v = 29.840 \text{ W} / 13,89 \text{ m/s} = 2.148,48 \text{ N} \text{ (esta fuerza sería negativa debido a que es la de fricción)}$$

- 34.- Calcular el peso de un automóvil de 40 HP de potencia que marcha por una carretera horizontal a una velocidad de 50 km/h, sabiendo que el coeficiente de roce entre el vehículo y la carretera es igual a 0,15.

Datos:

$$P = 40 \text{ HP} = 29.840 \text{ W}$$

$$v = 50 \text{ km/h} = 13,89 \text{ m/s}$$

$$\mu = 0,15$$

Si se mueve con velocidad constante, entonces la fuerza ejercida por el motor del automóvil compensa el efecto del roce, entonces:

$$P = Fv$$

$$F = P/v = 29.840 \text{ W} / 13,89 \text{ m/s} = 2.148,48 \text{ N}$$

Y, como esta fuerza de roce $f = F$ es $f = \mu N = \mu mg$, por estar en una carretera horizontal, se tiene que

$$mg = f/\mu = 2.148,48 \text{ N} / 0,15 = 14.332,2 \text{ N}$$

- 35.- Un estanque, cuya capacidad es de 2000 litros, está situado a 6 m de altura de un depósito. Una bomba elevadora funcionando durante 20 min llena completamente el estanque. a) ¿Cuál es el peso del agua subido por la bomba?, b) ¿Cuál fue el trabajo realizado por la bomba para elevar el agua hasta el estanque?, c) ¿Qué energía adquiere el agua?, d) ¿Cuál es la potencia desarrollada por el motor de la bomba para realizar el trabajo?

Datos:

$$V = 2.000 \text{ l} = 2 \text{ m}^3$$

$$d = 6 \text{ m}$$

$$t = 20 \text{ min} = 1.200 \text{ s}$$

$$\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$m = \rho V$$

$$a) \quad mg = \rho Vg = 1.000 \text{ kg/m}^3 \times 2 \text{ m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 19.600 \text{ N}$$

$$b) \quad W = Fd = mgd = 19.600 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 117.600 \text{ J}$$

$$c) \quad \text{La energía que adquiere es la potencial gravitatoria a 6 m de altura, por lo tanto es } U = mgh = 19.600 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 117.600 \text{ J}$$

$$d) \quad P = W/t = 117.600 \text{ J} / 1.200 \text{ s} = 98 \text{ W}$$

- 36.- Una bala de revólver cuya masa es de 20 g tiene una velocidad de 100 m/s al llegar al blanco, en el cual penetra 5 cm hasta detenerse. Determine: a) la energía cinética de la bala, b) el trabajo que ha realizado al penetrar en el blanco, c) la fuerza media de resistencia ejercida por el blanco a la penetración de la bala.

Datos:

$$m = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$$

$$v_i = 100 \text{ m/s}$$

$$d = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$v_f = 0 \text{ m/s}$$

- a) $K = mv^2/2 = 0,02 \text{ kg} \times (100 \text{ m/s})^2/2 = 100 \text{ J}$
 b) $W = K_f - K_i = 0 \text{ J} - 100 \text{ J} = -100 \text{ J}$ (K_f es 0 J, debido a que $v_f = 0 \text{ m/s}$)
 c) $W = Fd \rightarrow F = W/d = -100 \text{ J} / 0,05 \text{ m} = -2.000 \text{ N}$

- 37.- Un camión cargado y un pequeño automóvil se mueven con la misma energía cinética. a) La velocidad del automóvil, ¿es mayor, menor o igual a la del camión?, b) El trabajo que debe realizarse para detener el automóvil, ¿es mayor, menor o igual que el que debe hacerse para parar el camión?, c) Si ambos fueran frenados por medio de fuerzas del mismo valor, la distancia recorrida por el automóvil hasta parar, ¿será mayor, menor o igual a la recorrida por el camión?, d) el trabajo necesario para detener los vehículos, ¿dependerá del valor de la fuerza aplicada para frenarlos?

- a) *El automóvil seguramente tiene menor masa que el camión, por lo tanto si ambos tienen la misma energía cinética el automóvil debe tener mayor velocidad que el camión.*
 b) *El trabajo para detener al automóvil es el mismo que hay que hacer para detener el camión, debido a que ambos tienen la misma energía cinética.*
 c) *Si se frenan con fuerzas del mismo valor, recorren la misma distancia hasta que se detienen ya que el trabajo que se hace para detenerlos es el mismo en cada caso.*
 d) *Si no se sabe si recorren la misma distancia para detenerse, es altamente probable que al camión hay que ejercerle una mayor fuerza, con los frenos, para detenerlo debido a su mayor "inercia" (que depende de su masa).*

- 38.- a) Un automóvil está en movimiento con una velocidad de 36 km/h. Si este automóvil chocase con un muro de concreto, los daños serían equivalentes a los causados al precipitarse desde un edificio de cierta altura. ¿Cuál sería esa altura?
 b) Responda la pregunta anterior suponiendo que la velocidad del automóvil fuera de 30 m/s.

a) Datos:

$$v = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$U = K$$

$$mgh = mv^2/2$$

$$gh = v^2/2$$

$$h = v^2/2g$$

$$h = (10 \text{ m/s})^2 / (2 \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 5,1 \text{ m}$$

$$b) h = (30 \text{ m/s})^2 / (2 \times 9,8 \text{ m/s}^2) = 45,92 \text{ m}$$

- 39.- Un cuerpo de masa m se suelta desde un punto A, situado a una altura h sobre el suelo. Considere al cuerpo al pasar por el punto B, a una altura $h/4$ sobre el suelo, en su caída vertical. Despreciando la resistencia del aire. a) ¿En cuánto disminuye la energía potencial del cuerpo al pasar de A a B?, b) ¿Cuál es la energía cinética del cuerpo en B?, c) ¿Cuál es el valor de la energía mecánica total del cuerpo durante el movimiento?
- a) *Si B está a $h/4$, entonces de A a B cae $3h/4$, por lo tanto su energía potencial disminuye en $3/4$ de su valor, ya que es directamente proporcional a la altura.*
- b) *Como en la caída de un cuerpo lo que disminuye la energía potencial se transforma en energía cinética, la energía cinética en B, es $3/4$ de la energía potencial que tenía el cuerpo en la posición A.*
- c) *En todo el movimiento la energía total mecánica es mgh .*