

Sustentación Teórica

Generador de Fuerza Motriz por Gravedad

Para estimar valores de desempeño en potencia mecánica y eficiencia, se observa de nuevo el dibujo 1, dándole valores dimensionales a los dos engranes de la rueda giratoria (3), estos tienen radios de 0.56 metros y 0.64 metros, de esto para que el impulso no sería uniforme, se implementa que una masa debe pesar un poco más que la otra, siendo esto inversamente proporcional a los radios mencionados, teniendo 240 kg y 210 kg respectivamente.

En el apalancamiento de la energía potencial ejecutada, se plantea uno que pueda aumentar tres veces la fuerza del peso de la caída libre. Del dibujo 1, los piñones cónicos distribuidores reciben una fracción de la fuerza de movimiento de la rueda giratoria (3), que es separada para la retroalimentación, para este diseño se ha definido como una sexta parte del peso de los cuerpos suspendidos, por lo que, para elevar 210 kg se destinarían 35 kg, y para hacer lo mismo con 240 kg se destinarían 40 kg, ambas se aumentarían mediante polipastos (19), con el ajuste de estos, en una disposición de tres poleas fijas, tres poleas móviles y hay seis secciones de cuerda.

Cálculo del torque

210 kg superpuestos en los contenedores de masa, que caen libremente y por aceleración de la gravedad de la tierra de 9.81 m/s^2 , se tiene una fuerza de 2060 Newton, que es apalancada según lo propuesto a tres veces, teniendo entonces una fuerza de 6180 Newton.

Luego viene la canalización (transformación de movimiento vertical a horizontal) e impulso de la rueda giratoria (3), como ejemplo se utiliza el círculo dentado mayor, o sea 0.64 metros.

$$6180 \text{ N} * 0.64 \text{ m} = 3955 \text{ Nm}$$

Como se mencionó, hay una reposición de la energía potencial ejecutada, que debe distribuirse mediante el engrane cónico distribuidor (4) a los piñones cónicos distribuidores (13), este tiene un radio de 0.34 metros. De este, los piñones cónicos distribuidores (13) recibirían una fuerza equivalente a 11632.3 Newton, pero por la tercera ley de Newton de acción y reacción, la fuerza necesaria y dirigida a reposición es igual a la sexta parte del peso de resistencia, que son 35 kg. Se requieren solo de 343.3 Newton, que se transmiten mediante los sistemas biela-

manivela (11), y los restantes 11289 Newton se terminan de canalizar al centro de la rueda giratoria (3), entregando al eje de salida final (1), un torque de 3838.1 Nm. Este mismo hecho ocurre con 240 kg, en su círculo dentado de impulsor de radio 0.56 metros, para mantener este desempeño.

Cálculo de la velocidad angular

En este apartado se usa la cinemática para calcular la velocidad con la que caen los cuerpos, se usa la siguiente expresión.

$$2ax = v^2 - v_1^2$$

Se reemplazan los datos de la masa de 210 kg, el engrane de radio 0.64 metros, su circunferencia se divide en 10 porciones, siendo cada una 0.1289 metros, esta medida correspondería al diámetro de los piñones cónicos distribuidores (13), también es del cigüeñal (14) y la elevación del contenedor secundario (12). La altura de elevación de todos los contenedores de masa, por el apalancamiento aumenta por tres, siendo la elevación de la masa en 0.386 metros. En la ecuación, como al inicio está suspendido no hay velocidad inicial y en la formula vale cero.

$$2 \left(9.81 \frac{m}{s^2} \right) * (0.386 m) = v^2$$

Despejando velocidad y resolviendo.

$$v = 2.752 \text{ m/s}$$

Se calcula el tiempo de caída con la siguiente expresión.

$$x = \frac{v - v_1}{2} * t$$

Reemplazando con datos logrados.

$$0.193 m = \frac{2.752 \text{ m/s}}{2} * t$$

Despejando tiempo y resolviendo.

$$t = 0.28 \text{ seg}$$

Con la misma cinematica se procede a calcular estos valores de la masa de 240 kg, elevado 0.295 metros (debido al menor radio de su circulo dentado de la rueda giratoria (3)). Este cae a una velocidad de 2.41 m/s , en un tiempo de 0.245 segundos. Si se suman los tiempos de caída de ambos cuerpos dentro de lo que es una revolución completa, de la rueda giratoria 3.

$$(0.28 \text{ seg} * 10) + (0.245 \text{ seg} * 10) = 5.25 \text{ seg}$$

Este es el tiempo de una revolución y en un minuto alcanza 11.43 rpm, pasando esta última cifra a radianes por segundo, se traducen a 0.03 rad/seg .

Cálculo de la potencia de salida

Se obtiene del producto entre el torque de salida calculado y la velocidad angular.

$$P = 3838.1 \text{ Nm} * 0.03 \text{ rad/seg}$$

$$P = 115.14 \text{ Watts} \text{ Ó } 0.1544 \text{ HP}$$

Si se extiende esta cantidad de energía en un mes, se lograrían producir 82.8 kW-h/mes.

Conservación de la energía y cálculo de la eficiencia de la máquina.

$$E_{c1} + E_{p1} + h_1 + Q = E_{c2} + E_{p2} + h_2 + W$$

En la máquina no hay entrada de energía cinética, tampoco en el ciclo de trabajo hay calor o temperaturas a tener en cuenta por lo que no hay entalpía de entrada y salida, la energía potencial de entrada se convierte en energía cinética de salida más trabajo, de esta manera la ecuación se reduce a la siguiente expresión.

$$E_{p1} = E_{c2} + W$$

Donde:

E_{p1} = Energía potencial de entrada por los contenedores de masa elevados

E_{c2} = Energía cinética de salida reflejada en eje de salida final 1

W = Trabajo de la Máquina

Se reescribe el trabajo como la diferencia de, entre el trabajo que sale y el trabajo que entra, se reemplaza en la anterior fórmula.

$$1 = \frac{E_{c2} + (W_{salida} - W_{entrada})}{E_{p1}}$$

$$E_{c2} = \frac{1}{2} (\text{masa elevada} * (\text{velocidad}^2))$$

$$W_{salida} = (\text{masa elevada} * \text{apalancamiento por 3 al caer} * \text{gravedad} * \text{altura de elevación})$$

$$W_{entrada} = (\text{masa a elevar} * 1/6 \text{ "requerido para elevar masa"} * \text{gravedad} * \text{altura de elevación})$$

$$E_{p1} = (\text{masa elevada} * \text{gravedad} * \text{altura de elevación})$$

La energía cinética es la transformación de la energía potencial cuando es ejecutada, el trabajo de salida es la fuerza y apalancamiento que realiza la masa a caer de la altura en que es suspendida, el trabajo de entrada es la retroalimentación de una parte de la energía mecánica y se destina a reponer la energía potencial mediante los polipastos (19). No importa con cuales masas se hagan los cálculos ya que como se mencionó ambas representan una cantidad igual de energía y trabajo. Reemplazando en la ecuación de eficiencia con los valores anteriormente hallados, se tiene que.

$$1 = \frac{\frac{1}{2} (210 \text{ kg} * (2.75 \text{ m/s})^2 + (210 \text{ kg} * 3 * 9.81 \text{ m/s}^2 * 0.386 \text{ m})) - (210 \text{ kg} * \frac{1}{6} * 9.81 \text{ m/s}^2 * 0.386 \text{ m})}{210 \text{ kg} * 9.81 \text{ m/s}^2 * 0.386 \text{ m}}$$

$$\beta = \frac{795.2 \text{ W} + 2385.6 \text{ W} - 132.5 \text{ W}}{695.2 \text{ W}}$$

$$\beta = 3.8$$

Este mismo valor se obtiene con los datos de 240 kg, interpretando este valor mirando la expresión de eficiencia medida en Watts, se observa primero que la energía potencial que se ha ejecutado en energía cinética, es un poco superior por la inercia que conllevan. El valor de trabajo de salida es el impulso mecánico medido de la masa al caer, e impulsa la rueda giratoria (3), el trabajo de entrada medido es la fracción de energía apartada que se retorna a la máquina, y se multiplica con la ayuda de su polipasto (19), suficiente para elevar el contenedor de masa caído.

De acuerdo a la expresión de eficiencia y el valor obtenido, para esta máquina, se detalla que el trabajo de salida es mayor al de trabajo de entrada, esta margen seria aprovechable en el generador eléctrico, entre más aumente esta diferencia, la eficiencia crecería, se agregaría por ultimo que dentro de la ecuación de eficiencia en la suma de energía cinética y trabajo, se restaría la energía de impulso de inicio, este valor no añadido debido a la imposibilidad de simularlo o construir la máquina. El resultado final mayor a uno, se entendería en que no solo se obtiene energía de movimiento de parte de la energía potencial ejecutada, sino que hay un aporte extra por someter implícitamente a esfuerzos a los elementos esenciales involucrados, lo que finalmente hace posible entregar más energía útil y aprovechable.