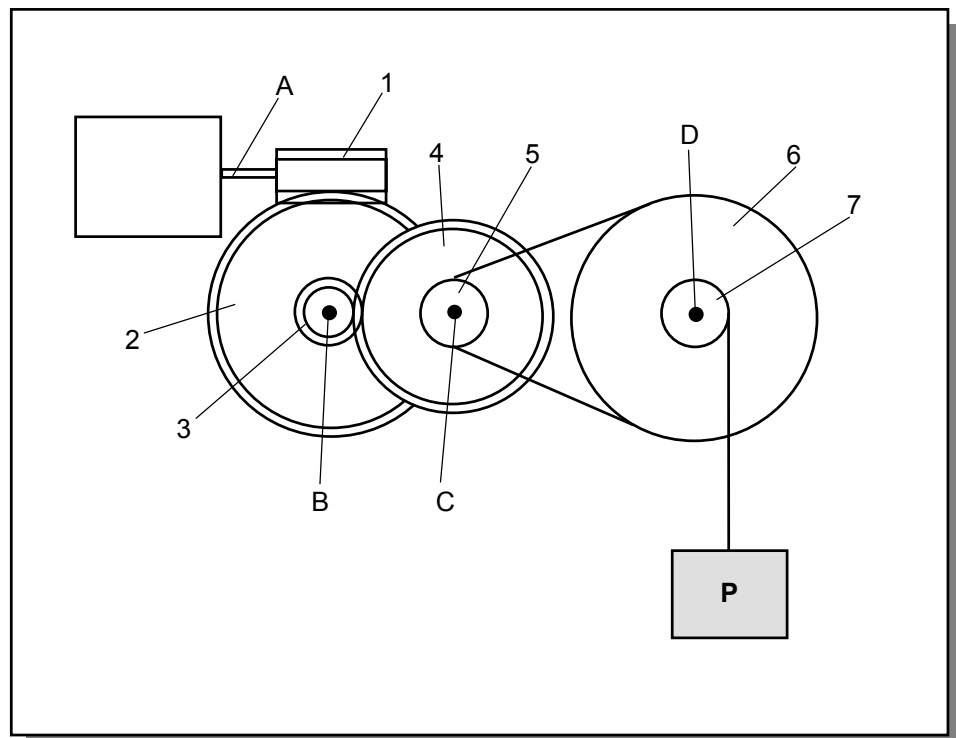


IES MATEO ALEMÁN

SAN JUAN DE AZNALFARACHE (SEVILLA)

PROBLEMAS DE MECANISMOS

3º ESO

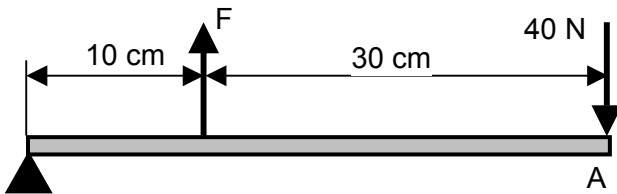


PEDRO J. CASTELA GIL-TORESANO

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

PROBLEMAS DE MECANISMOS

1 Calcula la fuerza F y el desplazamiento de su punto de aplicación en la palanca de la figura, sabiendo que el punto A sube 4 cm. Indica qué tipo de palanca es.



Solución:

Primero vemos cuáles son los datos que nos da el problema:

Resistencia = $R = 40\text{ N}$

Brazo de resistencia = $L_r = 30 + 10 = 40\text{ cm}$

Brazo de potencia = $L_f = 10\text{ cm}$

Desplazamiento resistencia = $S_r = 4\text{ cm}$

A continuación planteamos la ecuación de la palanca y sustituimos las variables por los datos conocidos, despejamos la incógnita (F) y realizamos los cálculos:

$$F \times L_f = R \times L_r \quad F \times 10 = 40 \times 40$$

$$F \times 10 = 1600 \quad F = 1600/10 = 160\text{ N}$$

$F = 160\text{ N}$

Observa que como el brazo de resistencia es 4 veces mayor que el brazo de potencia, la fuerza de potencia (F) tiene que ser 4 veces mayor que la de resistencia (40 N).

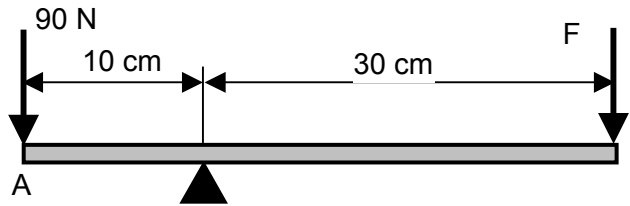
La relación entre desplazamientos es:

$$S_f/S_r = L_f/L_r \quad S_f/4 = 10/40$$

$$S_f = 40/40 = 1\text{ cm} \quad \mathbf{S_f = 1\text{ cm}}$$

Observa que los desplazamientos de cada fuerza son proporcionales a sus respectivos brazos de palanca.

2 Calcula la fuerza F y el desplazamiento de su punto de aplicación en la palanca



de la figura, sabiendo que el punto A baja 4 cm. Indica qué tipo de palanca es.

Solución:

Es una palanca de primer grado, porque el punto de apoyo se encuentra entre la potencia y la resistencia.

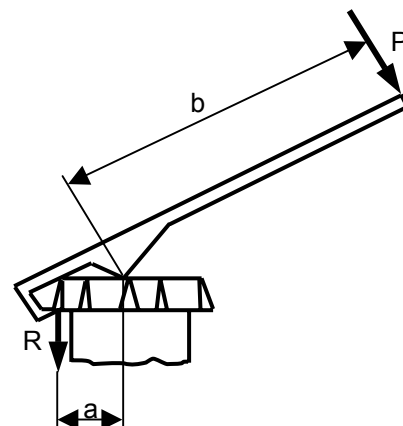
$$\mathbf{F = 30\text{ N} \quad S_f = 12\text{ cm}}$$

3 Para cortar un alambre con un alicate es necesario hacer una fuerza de 5 Kg sobre el mango, a una distancia de 10 cm de la articulación. A) Calcula la fuerza de corte que ejercen las cuchillas sobre el alambre, si la distancia desde el punto de corte a la articulación es de 1 cm. B) Indica en qué tipo de palanca se basa esta herramienta de corte.

Solución:

A) $R = 50\text{ Kg}$ B) **Primer grado.**

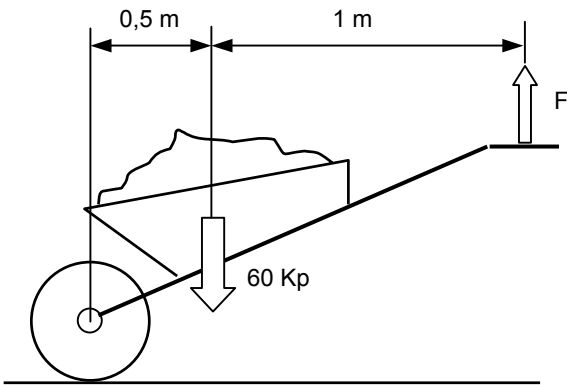
4 A) ¿A qué tipo de palanca pertenece el abrebotellas de la figura? B) ¿Qué resistencia R opone la chapa, si tenemos que ejercer una fuerza P de 10 Kg en el extremo del abrebotellas, suponiendo que $a = 15\text{ mm}$ y $b = 90\text{ mm}$?



Solución:

A) **Primer grado.** B) **R = 60 Kg.**

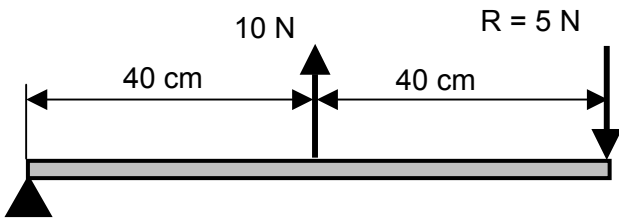
5 Dada la carretilla de la figura, calcula la fuerza F para que la carretilla esté en equilibrio.



Solución: **F = 20 Kp.**

6 Dibuja el esquema de una palanca de tercer grado, cuya potencia sea de 10 N, el brazo de resistencia 80 cm y el brazo de potencia de 40 cm. Calcula la resistencia e indica dicha fuerza sobre el esquema anterior.

Solución: **R = 5 N.**



7 Sobre unas pinzas de depilar de 8 cm de longitud se aplica una fuerza de 20 N a 4 cm del extremo que sujeta el pelo. Calcula la fuerza con que las pinzas sujetan dicho pelo.

Solución: **R = 10 N.**

8 Durante la operación de lavado, el tambor de una lavadora gira a 60 rpm, mientras que el motor lo hace a 600 rpm. Si la polea del motor tiene un diámetro de 5 cm, calcula el diámetro de la polea del tambor.

Solución:

Los datos del problema son:

Velocidad del motor = Nm = 600 rpm

Velocidad del tambor = Nt = 60 rpm

Diámetro polea motor = Dm = 5 cm.

La ecuación del mecanismo de transmisión por poleas aplicado a este caso es:

$Nm \times Dm = Nt \times Dt$ Sustituyendo:

$600 \times 5 = 60 \times Dt$ Despejando:

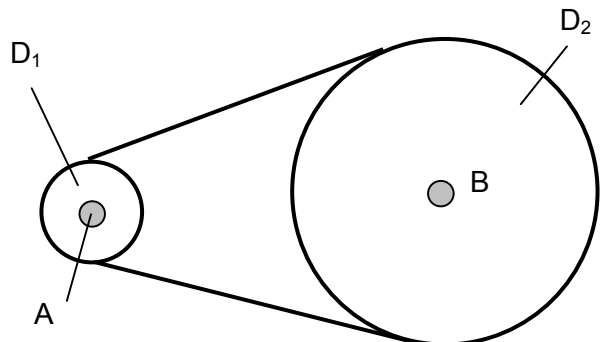
$Dt = 3000 / 60 = 50 \text{ cm}$ **Dt = 50 cm**

Observa que la velocidad de cada polea es inversamente proporcional a su diámetro.

9 Un ciclista pedalea a un ritmo de 60 rpm, llevando un plato de 53 dientes y un piñón de 11 dientes. Calcula la velocidad a la que gira la rueda trasera de su bicicleta.

Solución: **Nr = 289,1 rpm.**

10 En el mecanismo simple de transmisión por poleas de la figura el eje A gira a 3000 rpm, $D_1 = 20 \text{ mm}$ y $D_2 = 60 \text{ mm}$: a) Calcula la velocidad de giro del eje B; b) Si aumentamos la velocidad de giro del eje A hasta 6000 rpm, ¿qué valor debería tener D_1 para que el eje B siga girando a la misma velocidad que en el caso anterior?; c) Calcula la relación de transmisión R_t correspondiente a este último caso.



Solución:

a) **N₂ = 1000 rpm** b) **D₁ = 10 mm**

c) $R_t = D_2 / D_1 = 60 / 10 = 6$ **R_t = 6**

11 Se desea transmitir el movimiento de giro de un eje A a otro eje B mediante un mecanismo simple de transmisión por poleas, de manera que A gire a 2000 rpm y B a 6000 rpm. Disponemos de poleas de los siguientes diámetros: 10, 20, 40 y 60 mm. A) Calcula la relación de transmisión. B) Indica qué tamaño de p Polea montarías en cada eje. Razona tu respuesta.

Solución:

A) $R_t = N_A / N_B = 2000 / 6000 = 1/3 = 0,333$

B) Aplicando la ecuación del mecanismo:

$$N_A \times D_A = N_B \times D_B \quad N_A / N_B = D_B / D_A$$

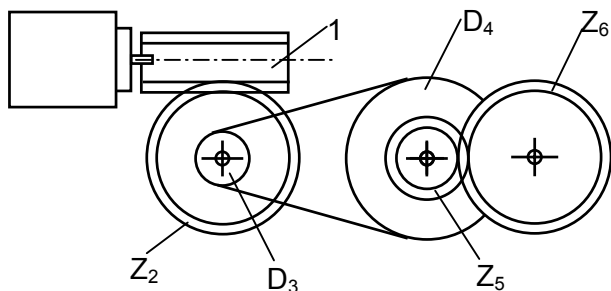
$$1/3 = D_B / D_A \quad \text{luego: } D_A = 3 D_B$$

La única pareja de poleas que cumple esa condición es: $D_A = 60 \text{ mm}$ $D_B = 20 \text{ mm}$.

12 En el mecanismo compuesto de la figura:

- $Z_2 = 58$ dientes
- $D_3 = 20 \text{ mm}$
- $D_4 = 60 \text{ mm}$
- $Z_5 = 30$ dientes
- $Z_6 = 58$ dientes
- $N_1 = 6.000 \text{ rpm}$

Calcula: a) la relación de transmisión del mecanismo **sinfín-corona**; b) la relación de transmisión del mecanismo de **poleas**; c) la relación de transmisión del mecanismo de **engranajes**; d) la relación de transmisión del **mecanismo compuesto**; e) la velocidad de la **corona 2**; f) la velocidad de la **polea 4**; g) la velocidad de **salida** del mecanismo compuesto.



Solución:

a) $R_{tA} = Z_2 = 58$

b) $R_{tB} = D_4 / D_3 = 60 \text{ mm} / 20 \text{ mm} = 3$

c) $R_{tC} = Z_6 / Z_5 = 58 / 30 = 1,93$

d) $R_t = R_{tA} \times R_{tB} \times R_{tC} = 58 \times 3 \times 1,93$

$R_t = 335,8$

e) $R_{tA} = N_1 / N_2$ de donde:

$N_2 = N_1 / R_{tA} = 6000 / 58 = 103,5 \text{ rpm}$.

f) $R_{tB} = N_3 / N_4$ de donde:

$N_4 = N_3 / R_{tB} = 103,5 / 3 = 34,5 \text{ rpm}$.

Observa que $N_3 = N_2$

g) $R_t = N_1 / N_6$ de donde:

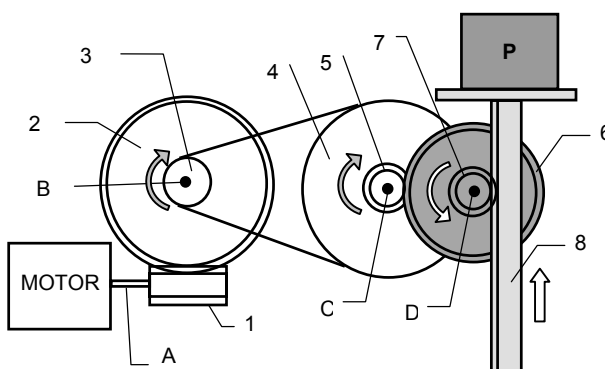
$N_6 = N_1 / R_t = 6000 / 335,8 = 17,9 \text{ rpm}$

También puede calcularse así:

$R_{tC} = N_5 / N_6$ de donde:

$N_6 = N_5 / R_{tC} = 34,5 / 1,93 = 17,9 \text{ rpm}$.

13 En el mecanismo compuesto de la figura: $N_A = 6.000 \text{ rpm}$, $Z_2 = 60$ dientes, $D_3 = 10 \text{ mm}$, $D_4 = 50 \text{ mm}$, $Z_5 = 15$ dientes, $Z_6 = 45$ dientes, $Z_7 = 15$ dientes, $Z_8 = 5$ dientes/cm, módulo = 1 mm/diente, $P = 10 \text{ N}$. Dibuja sobre el esquema del mecanismo el sentido de giro de cada rueda dentada y polea, cuando el peso sube. Escribe el nombre de los mecanismos simples que forman dicho mecanismo compuesto, indicando para cada uno de ellos, el nombre y el número que se le ha asignado en la figura a los elementos que lo constituyen. Calcula: a) las velocidades de giro de los ejes B, C y D; b) la velocidad a la que sube el peso P (V_8) en cm/min y el tiempo que tarda dicho peso en subir 10 cm.



Solución:

El mecanismo compuesto está formado por los siguientes mecanismos simples:

- Mecanismo sinfín – corona, formado por el sinfín 1 y la corona 2.
- Mecanismo de transmisión por poleas, formado por la polea 3, la correa de transmisión y la polea 4.
- Mecanismo de engranajes, formado por las ruedas dentadas 5 y 6.
- Mecanismo piñón – cremallera, formado por el piñón 7 y la cremallera 8.

a) En el mecanismo sinfín – corona:

$$N_1 = N_2 \times Z_2 \quad \text{de donde:}$$

$$N_2 = N_1 / Z_2 = 6000 / 60 = \mathbf{100 \text{ rpm.}}$$

En el mecanismo de poleas:

$$N_3 = N_2 = 100 \text{ rpm} \quad N_3 \times D_3 = N_4 \times D_4$$

$$N_4 = N_3 \times (D_3 / D_4) = 100 (10 / 50) = \mathbf{20 \text{ rpm}}$$

En el mecanismo de engranajes:

$$N_5 = N_4 = 20 \text{ rpm} \quad N_5 \times Z_5 = N_6 \times Z_6$$

$$N_6 = N_5 \times (Z_5 / Z_6) = 20 (15 / 45) = \mathbf{6,67 \text{ rpm}}$$

b) En el mecanismo piñón – cremallera:

$$N_7 = N_6 = 6,67 \text{ rpm} \quad N_7 \times Z_7 = V_8 \times Z_8$$

$$V_8 = N_7 \times (Z_7 / Z_8) = 6,67 (15 / 5) = \mathbf{20 \text{ cm/min}}$$

$$c) V_8 = L / t \quad L = 10 \text{ cm}$$

$$t = L / V_8 = 10 \text{ cm} / 20 \text{ cm/min} = \mathbf{0,5 \text{ min.}}$$

14 Para la realización de la maqueta de un puente levadizo, necesitamos que el mecanismo reductor tenga una relación de transmisión entre 300 y 350. a) Diseña el mecanismo reductor, sabiendo que los elementos disponibles son: un sinfín, poleas de 10, 20, 40 y 60 mm (dos de cada), ruedas dentadas de 13, 18 y 38 dientes (dos de cada). b) Dibuja el mecanismo resultante, utilizando los símbolos adecuados.

Solución:

a) Como la relación de transmisión que hay que conseguir es grande, elegimos en primer lugar un mecanismo sinfín – corona con una corona de 38 dientes, cuya relación de transmisión será: $R_t = Z_2 = 38$.

Suponemos que la relación de transmisión total es $R_t = 325$ (valor medio de 300 y 350). Si el mecanismo compuesto estuviese formado por dos mecanismos simples A y B:

$$R_t = R_A \times R_B \quad 325 = 38 \times R_B$$

$$\text{De donde: } R_B = 325 / 38 = 8,55$$

Como la máxima relación de transmisión que podemos conseguir con los engranajes y poleas disponibles es $60 / 20 = 3$, tenemos que utilizar tres mecanismos simples.

$$\text{Entonces: } R_t = R_A \times R_B \times R_C$$

$$\text{Donde: } R_B \times R_C = 8,55$$

Si como segundo mecanismo utilizamos uno de transmisión por poleas de diámetros de 20 mm y 60 mm, $R_B = D_4 / D_3 = 60 / 20 = 3$

Luego:

$$3 \times R_C = 8,55 \quad R_C = 8,55 / 3 = 2,85$$

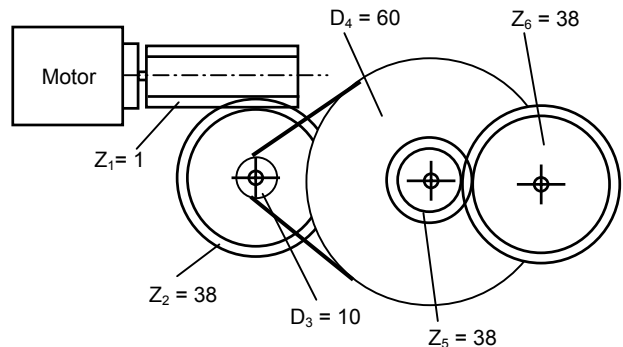
Es decir, tenemos que utilizar otro mecanismo de engranajes de 13 y 38 dientes, cuya relación de transmisión es exactamente:

$$R_C = Z_6 / Z_5 = 38 / 13 = 2,92$$

La relación de transmisión total sería:

$$R_t = R_A \times R_B \times R_C = 38 \times 3 \times 2,92 = 332,9$$

b) El esquema del mecanismo diseñado sería el siguiente:



Vemos que el eje de la rueda dentada 6 chocaría con la polea 4 si están en planos próximos. Para evitar este problema podríamos separarlos o poner el mecanismo de engranajes a continuación del de sinfín – corona y al final el de transmisión por poleas.