

Buenos días,

Vean: [http://www.atanaz.es/innovaciones/marcador\\_laser/m1.htm](http://www.atanaz.es/innovaciones/marcador_laser/m1.htm)

Quizás les interese. Es posible que con este artilugio tan **simple** pero tan eficaz, duradero y fiable haga que el tiro neumático (tiro de precisión, pero sólo puntería) aumente su afición.

## Principio físico si el impulsor es de aire “impepinable”

Comparación con la cámara de muelle convencional:

Fuerza de compresión:

$$F_m = K \cdot (L - X_m):$$

$F_m$  = fuerza instantánea que ejerce el muelle.

$K$  = constante de fuerza del muelle.

$L$  = longitud de la cámara que alberga el muelle (“similar” al muelle descomprimido), ( $L_m$ ).

$X_m$  = longitud instantánea del muelle, ( $x$ ).

**Trabajo que realiza el muelle:**

$$W_m = \int_{X_{m0}}^L K \cdot (L - X_m) \cdot x \, dx \quad \rightarrow \quad W_m = \int_{X_{m0}}^L K \cdot (L - x) \cdot x \, dx \quad \rightarrow$$

$$\rightarrow \quad W_m = K \cdot \left[ L \cdot x^2/2 - x^3/3 \right]_{X_{m0}}^L \quad \rightarrow$$

$$\rightarrow W_m = K \cdot \left( \left( \frac{L^3}{2} - \frac{L^3}{3} \right) - \left( L \cdot \frac{(X_{m0})^2}{2} - \frac{(X_{m0})^3}{3} \right) \right) + k_m ;$$

$W_m$  = trabajo que realiza el muelle.

$K$  = constante de fuerza del muelle.

$k_m$  = constante de trabajo debido a la pretensión del muelle y a las pérdidas de la carabina.

$L$  = longitud de la cámara que alberga el muelle ("similar" al muelle descomprimido), ( $L_m$ ).

$X_m$  = longitud instantánea del muelle ( $x$ ).

$X_{m0}$  = longitud del muelle totalmente comprimido.

## Con impulsor de aire, SIN EJE (innovación):

Fuerza de compresión:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$P_1$  = presión inicial del aire de la cámara del impulsor no comprimido.

$V_1$  = volumen inicial del aire de la cámara del impulsor no comprimido.

$P_2$  = presión final del aire de la cámara del impulsor comprimido.

$V_2$  = volumen final del aire de la cámara del impulsor comprimido.

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot (S \cdot L_a) = P_a \cdot (S \cdot X_a) = (F_a / S) \cdot (S \cdot X_a) = F_a \cdot X_a ;$$

$$P_1 \cdot V_1 = F_a \cdot X_a \quad \rightarrow \quad F_a = P_1 \cdot V_1 / X_a \quad \rightarrow \quad F_a = P_1 \cdot (S \cdot L_a) / X_a ;$$

$P_a$  = presión instantánea del impulsión de aire.

$F_a$  = fuerza instantánea del impulsión de aire

$S$  = sección de la cámara.

$L_a$  = longitud total de la cámara del aire del impulsor, ( $L$ ).

$X_a$  = longitud instantánea de la cámara del aire del impulsor, ( $x$ ).

**Trabajo que realiza el impulsor de aire:**

$$W_a = \int_{X_{a0}}^L (P_1 \cdot V_1/x) \cdot x \, dx \quad \rightarrow$$

$$\rightarrow W_a = \int_{X_{a0}}^L (P_1 \cdot (S \cdot L)/x) \cdot x \, dx \quad \rightarrow \quad W_a = \int_{X_{a0}}^L P_1 \cdot S \cdot L \, dx \quad \rightarrow$$

$$\rightarrow W_a = \left[ P_1 \cdot S \cdot L \cdot x \right]_{X_{a0}}^L + k_a \rightarrow$$

$$\rightarrow W_a = ((P_1 \cdot S \cdot L^2) - (P_1 \cdot S \cdot L \cdot X_{a0})) + k_a$$

$W_a$  = trabajo que realiza el impulsor de aire.

$P_1$  = presión del aire de la cámara del impulsor no comprimido.

$V_1$  = volumen del aire de la cámara del impulsor no comprimido.

$S$  = sección de la cámara.

$L$  = longitud de la cámara que alberga el sistema de impulsión, ( $L_a$ ).

$X_a$  = longitud instantánea del impulsor ( $x$ ).

$X_{a0}$  = longitud del impulsor de aire totalmente comprimido.

$k_a$  = constante de trabajo, debidas a las pérdidas de la carabina.

Si se hace un ejemplo práctico (los cálculos me parece que son bastante precisos y fiables, hay que tener cuidado y usar siempre el S.I.), resulta que:

$$W_a \gg W_m \quad ;$$

**Pues en  $X_{m0}$  el límite físico es la longitud del muelle comprimido mientras que en  $X_{a0}$  el límite físico está en la calidad del material, además se puede jugar con la presión inicial.**

No hay más leña que la que arde y dos y dos son y serán siempre cuatro.

Sin embargo el funcionamiento que se intuye en el muelle de aire habitual a causa del eje, se desaprovecha una parte importante de la cámara. (Miren el archivo adjunto (004x), dibujo una posible solución).

Posiblemente estemos ante un salto en las prestaciones de las carabinas de aire comprimido.

**El razonamiento físico es muy simple: cuanta más energía (el trabajo es energía, se mide en Julios) se libere en la impulsión, más rápido se evacuará el aire de la cámara de compresión y más velocidad tendrá el balón.**

### **Ejemplo práctico de un caso muy parecido**

Un ejemplo real, muy habitual y muy similar a este (incluso en las presiones de trabajo) son las ruedas de una bicicleta de carreras, si estas son de cámara y cubierta: a pesar de que la cámara es muy endeble, una vez montada y limitada por la cubierta se hincha a una presión aproximada de 10 atm., sin la cubierta sólo aguantaría hasta 2 atm.

Luego deduzco que una solución similar funcionaría, sería bastante fiable y tendría un costo muy reducido (miren el archivo adjunto (004x), dibujo una posible solución).

Santi

Saludos