

Calcul du rendement d'un railgun

Le temps de décharge d'un condensateur vaut environ 5 fois sa constante de temps.

Nous allons prendre des valeurs « optimistes » pour la résistance électrique du canon ($0,05 \Omega$) à mesurer précisément dans une prochaine manipulation. La longueur est celle du second prototype (30 cm), la largeur du projectile 10mm, la section des rails $6 \times 6 \text{mm}$, la masse du projectile est de 3,3g.

Ainsi, pour un condensateur de $80 \mu\text{F}$ et 330V :

$$\tau = RC$$

$$\Rightarrow 5\tau = 330 \times 80 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5} \text{s}$$

$$E_{con} = \frac{1}{2}CU^2 = 4,356 \text{J}$$

$$F = Ibl = 26 \text{N} \text{ (obtenu grâce au programme réalisé sur python)}$$

$$F = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{26}{3,3 \times 10^{-3}} = 7,9 \times 10^3 \text{ms}^{-2}$$

$$\Rightarrow v_{gagnée \text{ par le projectile}} = a \times 5\tau = 7,9 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-5} = 0,16 \text{ms}^{-1}$$

$$\Rightarrow E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 3,3 \times 10^{-3} \times 0,16^2 = 4,2 \times 10^{-5} \text{J}$$

$$\Rightarrow \text{Rendement} = \frac{E_c}{E_{cond}} \approx 1 \times 10^{-5} = 0,001\% \dots \text{bof}$$