

PHYSQ 124

Quiz 4, 27 octobre 2022 (solution)

Le moteur d'un modèle réduit d'avion doit à la fois faire tourner une hélice et pousser l'air vers l'arrière pour propulser l'avion vers l'avant. Modélisez l'hélice comme trois tiges minces de 20 cm de long, de masse de 40 g chacune, avec l'axe de rotation à une extrémité.

- (a) Quel est le moment d'inertie de l'hélice?
- (b) Quelle quantité d'énergie est nécessaire pour faire tourner l'hélice à 5500 tr/min? Ignorez la friction de l'air.



52. **Picture the Problem:** An airplane propeller has a moment of inertia given by the sum of the moments of inertia of each blade.

**Strategy:** Each blade of the propeller is modeled as a uniform rod that is pivoted about one end, such that  $I_{\text{blade}} = \frac{1}{3}ML^2$ , where  $M$  is the mass of the blade and  $L$  is its length (see Table 10-1). The moment of inertia of the entire assembly is the sum of the moments of inertia of each blade. The energy required to rotate the propeller is given by Equation 10-17.



**Solution: 1. (a)** Use Table 10-1 to find the moment of inertia of the entire assembly:

$$I_{\text{total}} = 3I_{\text{blade}} = 3\left(\frac{1}{3}ML^2\right) = ML^2 \\ = (0.040 \text{ kg})(0.20 \text{ m})^2 = \boxed{0.0016 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}$$

**2. (b)** Apply Eq. 10-17:

$$K = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}(0.0016 \text{ kgm}^2) \left[ \left( 5500 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \right) \left( \frac{2\pi \text{ rad/rev}}{60 \text{ s/min}} \right) \right]^2 = 265 \text{ J} = \boxed{2.7 \times 10^2 \text{ J}}$$

**Insight:** The propeller has a diameter of 0.40 m or 16 inches, suitable for a very large model airplane.