

(1)

加速度  $a = 0 \text{ m/s}^2$  なので、

推進力  $F$  と抵抗力  $D$  は等しい。

抵抗力  $D$  は、重力と動摩擦力の和なので、

$$F = D = mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = mg(\sin \theta + \mu \cos \theta)$$

$$m = 5.0 \times 10^3 \text{ kg} \quad , \quad g = 9.8 \text{ m/s}^2 \quad , \quad \theta = 10^\circ \quad , \quad \mu = 0.20$$

を代入して、

$$\begin{aligned} F = D &= (5.0 \times 10^3) \cdot 9.8 \cdot (0.17 + 0.20 \cdot 0.97) \\ &= 1.78 \times 10^4 \text{ N} \end{aligned}$$

(2)

仕事率を  $p$  とすると、

$$p = Fv \quad \text{より、} \quad (\text{仕事率と力・速度の関係式})$$

$$F = 1.78 \times 10^4 \text{ N} \quad , \quad v = 6.0 \text{ m/s}$$

を代入して、

$$\begin{aligned} p &= 1.78 \times 10^4 \cdot 6.0 \\ &= 1.07 \times 10^5 \text{ W} \\ &= 1.07 \times 10^2 \text{ kW} \end{aligned}$$

(3)

1 秒あたりに熱量  $Q$  が生じるとすると

$Q [\text{J/s}]$  は、毎秒の重油を消費する量と重油の発熱量の積で表すことができる。

よって、

$$\begin{aligned} Q &= (6.3 \times 10^{-3}) \cdot (4.2 \times 10^7) \\ &= 2.65 \times 10^5 \text{ J/s} \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{p}{Q} \quad \text{より、}$$

$$p = 1.07 \times 10^5 \text{ W} \quad , \quad Q = 2.65 \times 10^5 \text{ J/s}$$

を代入して、

$$\eta = \frac{1.07 \times 10^5}{2.65 \times 10^5} = 0.40$$

よって、このエンジンの熱効率率は40%となる。