

## 電験三種 機械 演習編

### 8. 電動機応用

#### 問題 1

各種負荷の特徴と電動機の所要特性に関して、以下の表に適する語句を語群から選び、4つの負荷に対するトルク－速度特性をグラフで表せ。

トルク－速度特性	負荷	出力－速度の関係	一般的な用途
	定トルク負荷		
	速度比例負荷		定励磁抵抗負荷の直流発電機
	低減トルク負荷		
	定動力負荷		

出力－速度の関係 {  $P \propto N$  ,  $P \propto N^2$  ,  $P \propto N^3$  ,  $P \propto \frac{1}{N}$  ,  $P = \text{一定}$  }

一般的な用途 { 巻取機 , 巻上機 , 揚水ポンプ , 圧延機 , 送風機 , エレベータ }

#### 問題 2

物体の移動に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 水平面に質量  $m[\text{kg}]$  の物体を静かに置き、水平方向に力  $F[\text{N}]$  を加えたところ、距離  $x[\text{m}]$  だけ進み、速さが  $v[\text{m/s}]$  になった。このとき、①加速度  $a[\text{m/s}^2]$ 、②運動エネルギー  $[\text{J}]$ 、③  $F$  の仕事  $[\text{J}]$ 、④  $F$  の動力（仕事率）  $[\text{W}]$  をそれぞれ求めよ。ただし、水平面との間の摩擦は無視できるものとする。

- (2) 水平面に質量  $m[\text{kg}]$  の物体を静かに置き、鉛直方向に力を加えて一定速度  $v[\text{m/s}]$  で持ち上げたところ、高さが  $h[\text{m}]$  になった。このとき、①位置エネルギー  $[\text{J}]$ 、②動力（仕事率）  $[\text{W}]$  をそれぞれ求めよ。ただし、加速に要する動力については考慮しないものとする。

### 問題 3

慣性モーメント  $100\text{kg} \cdot \text{m}^2$  のはずみ車が  $1200\text{min}^{-1}$  で回転している。このはずみ車に負荷が加わり、4 秒間で回転速度が  $1200\text{min}^{-1}$  から  $1000\text{min}^{-1}$  まで減速した。このとき、はずみ車が放出した平均電力[kW]を求めよ。

### 問題 4

電動機で駆動するポンプを用いて、毎時  $100\text{m}^3$  の水を揚程  $50\text{m}$  の高さに揚水したい。ポンプの効率は  $74\%$ 、電動機の効率は  $92\%$  で、パイプの損失水頭は  $0.5\text{m}$  であり、他の損失水頭は無視できる。このとき必要な電動機入力[kW]を求めよ。

### 問題 5

面積  $1\text{km}^2$  に 1 時間当たり  $60\text{mm}$  の降雨を貯水池に蓄え、これを 20 台の同一仕様のポンプで均等に分担し、全揚程  $12\text{m}$  を揚水して河川に排出する場合、各ポンプの駆動用電動機の所要電力[kW]の値はいくらか。ただし、1 時間当たりの排水量は降雨量に等しく、ポンプの効率は  $0.82$ 、設計製作上の余裕係数は  $1.2$  とする。

#### 問題 6

巻上重量 20[t]，巻上速度 12[m/min]，横行速度 20[m/min]，走行速度 15[m/min]，クラブ重量 15[t]，ガータ質量 40[t]の天井クレーンがある。ただし，機械効率は巻上装置 80%，横行装置 85%，走行装置 85%とし，横行抵抗 300[N/t]，走行抵抗 400[N/t]とする。なお，加速に要する動力については，考慮しないものとする。

- (1) 巻上用電動機の最小所要容量[kW]を求めよ。
- (2) 横行用電動機の最小所要容量[kW]を求めよ。
- (2) 走行用電動機の最小所要容量[kW]を求めよ。

#### 問題 7

定格積載質量が 1200kg，昇降速度が 120m/min のエレベータ用電動機の出力[kW]を求めよ。ただし，釣り合いおもりの質量は，かごの質量に定格積載質量の 50%を加えたものとし，機械効率は 70%，加減速に要する動力は無視するものとする。