

(配点 各問 100, 総計 500)

1 (一) 図は、軸流衝動蒸気タービンの速度線図を示す。蒸気流量を 1 秒間あたり 1 kg として、次の問いに答えよ。

- (1) 蒸気が動翼の軸方向に作用する力(軸方向推力)は、どのような式で表されるか。また、摩擦損失を 0 とした場合、この軸方向に作用する力を 0 とするためには、動翼の入口角と出口角をどのようにしたらよいか。
- (2) 蒸気が動翼を通過する間に翼に与える 1 秒間あたりの仕事は、どのような式で表されるか。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

(二) 蒸気タービンのノズル内における蒸気の過飽和に関して、次の問いに答えよ。

- (1) 過飽和となる原因は、何か。
- (2) ノズル内において蒸気が過飽和となると、ノズルを通る蒸気の流量は、理論蒸気量に比べてどのようなになるか。(理由をあげて説明せよ。)

(三) ガスタービンのタービン翼の損傷に関する次の問いに答えよ。

- (1) タービン翼の焼損は、どのような場合に発生するか。
- (2) 燃焼ガス中に含まれ、タービン翼の腐食の原因となる金属化合物の金属は、何か。(金属名を 3 つあげよ。)

2 (一) ディーゼル機関の燃料の噴射において、次の(1)及び(2)の事項は、油粒の大きさにどのような影響を与えるか。それぞれについて説明せよ。

- (1) ノズルの噴口の直径
- (2) シリンダ内の空気温度

2 (ロ) ディーゼル機関のシリンダヘッド(シリンダカバー)とシリンダライナに関する次の問いに答えよ。

- (1) シリンダヘッドの材料は、何か。(2つあげよ。)
- (2) シリンダヘッドとライナの合わせ部(ガスケット溝部)を、図の(A)又は(B)のようにした場合、それぞれどのような問題点があるか。
- (3) 上記(2)の問題点を除去するには、どのようにすればよいか。  
(略図を描いて示せ。)

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

(三) ディーゼル機関のピストンに関する次の問いに答えよ。

- (1) ピストンのトップランド(トップリング溝から上のピストンの外周部分)の長さは、どのようなことを考慮して決められるか。
- (2) 大形機関のピストンクラウンの構造は、熱応力と機械的応力を考慮して、どのような方式があるか。(構造例を2つあげて説明せよ。)

3 (一) ディーゼル機関のクランク軸の縦振動に関する次の問いに答えよ。

- (1) 縦振動は、どこを節として振動するか。
- (2) 縦振動の振幅が大きい場合、クランク軸のどの部分に大きな応力が生じるか。
- (3) 縦振動を軽減するには、どのような方法があるか。

(二) ディーゼル機関のカム軸駆動歯車に関する次の問いに答えよ。

- (1) 伝動力の大きいはずば歯車より、平歯車が多く使用されるのは、なぜか。
- (2) 低燃費化をすすめた最近の機関では、カム軸駆動歯車に加わる変動トルクが増大する傾向にあるのは、なぜか。

(三) 排気タービン過給機付二サイクルディーゼル機関において、ピストンを取り外して減筒運転を行う場合、注意しなければならない事項をあげよ。

4 (一) ボイラ水の循環に関する次の問いに答えよ。

- (1) 循環速度(蒸発管入口のボイラ水の流速)が低過ぎる場合、どのような現象が発生するか。  
(理由をあげて説明せよ。)
- (2) 蒸発管出口の蒸気体積率が大き過ぎると、かえって循環水量が減少するのは、なぜか。
- (3) 降水管内流速の過大及び過小は、それぞれボイラ水の循環にどのような害があるか。(理由をあげて説明せよ。)

(二) 船用2胴D形水管主ボイラの直接噴射形の圧力噴霧バーナは、バーナ負荷調整範囲(ターンダウン比)を大きくできないのは、なぜか。その理由を記せ。

(三) 船用2胴D形水管主ボイラの伝熱面の損傷に関する次の文の  の中に適合する字句を記せ。

- (1) 伝熱面を構成する鋼材は、スケールの付着や水循環の不良などの原因により温度が上昇し、そして温度の上昇とともに強度が低下する。ある温度に達すると、鋼の  ⑦ に変化を生じ、強度は、著しく減少する。この場合には、 ① などの熱処理により、もとの性質を回復することが可能である。このような状態になることを過熱という。
- (2) 過熱がさらに進み、溶解点近くの高温になると、 ② の一部が燃焼するので、熱処理を施しても、もとの性質を回復することができなくなる。この状態になることを  ③ という。

5 (一) 使用中の一体形固定ピッチプロペラに関して、次の問いに答えよ。

- (1) 経年変化による船体抵抗の増加に伴うディーゼル主機のトルクリッチを防止する対策として、どのような方法がとられるか。(2つあげよ。)
- (2) 上記(1)の方法がトルクリッチの防止に対して効果がある理由は、それぞれ何か。

(二) 中速ギヤードディーゼル主機に用いられる弾性継手に関して、次の問いに答えよ。

- (1) 板バネ式(ガイスリンガー)継手は、どのようにしてねじりに対する振動を減衰させるか。
- (2) 上記(1)の継手はどのような場合に損傷するか。

(配点 各問100, 総計400)

- 1 (一) 図は、3本ねじポンプの構造の1例を示す。この図に関する次の問いに答えよ。
- (1) 主動ねじ及び従動ねじに軸方向のスラストが作用するのは、なぜか。
  - (2) 上記(1)の各ねじのスラストは、それぞれどのようにして釣り合わせているか。
  - (3) このポンプは、どのような利点を有しているか。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

- (二) 低圧造水装置に関する次の問いに答えよ。
- (1) フラッシュ式は、浸管式よりも大容量の造水に適するのは、なぜか。
  - (2) 船用に低圧蒸発器が採用される理由は、何か。
  - (3) プライミングが発生した場合、どのような処置をするか。

- 2 (一) サイリスタ装置に関する次の問いに答えよ。
- (1) サイリスタ回路に発生するサージ電圧とは、何か。また、サージ電圧はどのような場合に発生するか。
  - (2) サイリスタ機器を点検する場合、どのような事項に注意するか。
  - (3) サイリスタはどのような作用を行うことができるか。

- (二) ディーゼル機関で駆動する回転界磁形三相同期発電機の誘導起電力の波形を、ひずみの少ない正弦波にするための対策について述べよ。

- 3 (一) 電気設備に関する次の問いに答えよ。
- (1) M0 船において、自動始動される待機中の発電機には、タービン発電機よりディーゼル発電機のほうが適している点は、何か。
  - (2) 自動同期投入装置における自動揃速装置は、どのように作動するか。

3 (二) 自動制御に関する次の問いに答えよ。

- (1) 積分時間とは、何か。
- (2) 定常偏差とは、何か。また、定常偏差において、入力がステップ入力の場合を何というか。
- (3) 比例動作に積分動作を組み合わせると、比例動作のみの場合に比べて、どのような欠点を補うことができるか。

4 (一) 図は、蒸気管系に設けられる自力パイロット形減圧弁の略図である。図に関する次の問いに答えよ。

- (1) 二次側の圧力は、どのようにして設定圧と比較されているか。
- (2) 設定圧を下げる場合、どのように操作するか。
- (3) 上記(2)の場合、弁機構はどのように作動するか。
- (4) この弁の欠点は、何か。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

(二) 遠隔液面計に使用される次の(1)及び(2)の方法について、それぞれ( )内に示す場合を例にあげ、図を描いて説明せよ。

- (1) 差圧の測定による方法(ボイラの場合)
- (2) エアページによる方法(タンクの場合)

(配点 各問100, 総計300)

- 1 (一) 使用中のディーゼル機関用潤滑油(システム油)の性状判定に用いられる不溶分について、次の問いに答えよ。
- (1) ペンタン不溶分とは、どのようなものか。また、どのような物質からなるか。
  - (2) トルエン不溶分とは、どのようなものか。また、どのような物質からなるか。
  - (3) 潤滑油の劣化が進行した場合、ペンタン不溶分の分析値とトルエン不溶分の分析値との差は、どのように変化するか。

- (二) 図は、ディーゼル機関のシリンダ内の燃焼ガスが、断熱膨張又は等温膨張により状態 A から、同容積の状態 B 及び C まで変化した様子を示す。断熱膨張を表しているのは、状態 A → B の変化及び状態 A → C の変化のどちらか、式を用いて説明せよ。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

- 2 (一) ステンレス鋼の孔食(ピッチング)に関する次の問いに答えよ。
- (1) 孔食とは、どのようなものか。
  - (2) 孔食を支配する主な要因は、何か。

- (二) 図は、鋼船の船首構造を示す略図である。図に関する次の問いに答えよ。
- (1) 図の㉠～㉤に適合する名称は、それぞれ何か。
  - (2) 船首部の船底外板には、十分な厚さの鋼板が用いられるのは、なぜか。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

2 (三) 船用主機のシーマージンに関する次の問いに答えよ。

- (1) 常用出力を決定する際に考慮されるシーマージンとは、どのようなことか。
- (2) ディーゼル主機において、シーマージンが少ない場合には、どのような影響が現れるか。

3 (一) 幅 14 cm, 高さ 25 cm の長方形断面の木製水平片持ばりの自由端に 1250 N {125 kgf} の荷重をつるし、はりに生じる最大曲げ応力が 7.5 MPa {75 kgf/cm<sup>2</sup>} を超えないようにするには、はりの長さをいくらにすればよいか。ただし、この材料の密度を 500 kg/m<sup>3</sup> とし、断面係数  $Z$  を

$$Z = \frac{1}{6} b h^2 \quad [b: \text{幅}, h: \text{高さ}]$$

とする。

(二) クランク半径が 0.6 m, 接続棒の長さが 1.5 m のディーゼル機関において、クランクの位置が下死点前 30° のときのピストンの位置を計算によって求めよ。

注：問 3 (一) の計算は、SI (国際単位系) 又は重力単位系いずれで行ってもよい。

202407

1 E シ

3 時間

(配点 各問100, 総計400)

1 (一) 入渠工事の際、着工前に工場側と打ち合わせて確認しておかなければならない事項をあげよ。

(二) 自船の燃料油として、低質高粘度重油を使用する場合、貯蔵及び移送について、考慮すべき事項をそれぞれあげよ。

2 (一) 機関艙装に関する次の問いに答えよ。

- (1) 補機の据付けにあたり、振動防止のためどのような方法がとられているか。
- (2) 蒸気タービン船の主蒸気管の蒸気ふかしは、どのようにして行うか。

(二) 船内作業における災害を防止するための機関室の安全点検について、次の問いに答えよ。

- (1) 安全点検の対象となる項目には、どのようなものがあるか。
- (2) 安全点検を行うときに考慮しなければならない点は、何か。
- (3) 安全点検を行って、改善すべき点を発見したときには、どのようにするか。

(裏へ続く)



3 次の英文を日本語になおせ。

この部分の文章は、著作権の関係から、掲載することができません。

4 次の英文を日本語になおせ。

この部分の文章は、著作権の関係から、掲載することができません。