

(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) 蒸気タービンのロータに関する次の問いに答えよ。

- (1) 反動タービンには剛性軸が、衝動タービンには弾性軸が、それぞれ用いられるのは、なぜか。
- (2) ロータが湾曲した場合の修理法である加熱法とは、どのような方法か。

(三) ガスタービンに関する次の文の中で、正しくないものを2つあげ、その理由を記せ。

- ㉚ 遠心圧縮機は、軸流圧縮機に比べると段当たりの圧力比が大きい。
- ㉛ 軸流圧縮機の変静翼は、動翼に対する流入空気の迎え角を一定にする。
- ㉜ 軸流圧縮機の抽気弁は、低速回転時に開弁して失速(ストール)を防止する。
- ㉝ 半径流タービンでは、燃焼ガスがタービンの中心から外周へ流れる。
- ㉞ 反動衝動タービンの動翼は、根元部が反動形で先端部が衝動形である。

2 (一) 図は、大形ディーゼル主機のディーレーティング可能な領域を示す。図に関する次の問いに答えよ。

- (1) A点は何か。また、a線は何か。
- (2) ディレーティング可能な領域の制限線AB及びADは、それぞれどのような制限事項によって決められるか。
- (3) ディレーティングの適用点をAB線上に選ぶのは、どのような効果を要求する場合か。

図は著作権の関係から掲載することができません。

2(ロ) ディーゼル機関の排気作用に関する次の文の  の中に適合する字句を記せ。

- (1) 多くのシリンダが共通の排気管に連結されている場合、あるシリンダの排気作用が次のシリンダの排気吹出しによって阻害される現象を  という。これを避けるには排気の時期が重ならないように排気管を  るか、排気管を  する。
- (2) 排気管系の動的効果は二サイクル機関では特に顕著で、排気吹出しに続く  波を掃気期間の  期に同調させ掃気効率をよくする。
- (3) 排気管に  を取り付けると、 $\oplus$ 波が大きくなり、かつその持続時間も長くなるので、同調回転速度範囲を広げることができる。

2(ハ) 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) 熱によるピストン頂部の変形は、無冷却ピストンと冷却ピストンでは、どのように異なるか。(略図を描いて説明せよ。)
- (2) ピストンを冷却するか、又は無冷却とするかは、ピストンのどの部分の温度によって決められるか。(2箇所あげよ。)

3(ハ) ディーゼル主機のねじり振動に関する次の問いに答えよ。

- (1) ねじり振動によって軸系に損傷が生じる場合、中間軸に生じるのは、ふつう何節振動によるか。また、クランク軸に生じるのは、何節振動によるか。
- (2) 危険速度付近に設ける連続使用禁止範囲は、危険速度の上下どのくらいとするか。
- (3) 二サイクル単動6シリンダ機関の危険速度の中で、1節6次のものが危険であるのは、なぜか。

3(ロ) ディーゼル機関の吸気カム及び排気カムに関する次の問いに答えよ。

- (1) 接線カムとは、どのようなカムか。
- (2) 上記(1)のカムの欠点は、何か。
- (3) 等加速度カムとは、どのようなカムか。

3(ハ) 船用ディーゼル機関の電子ガバナが、機械-油圧式ガバナと比べて、優れている点をあげ、それぞれについて理由を記せ。

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形水管主ボイラに関する次の問いに答えよ。

- (1) ボイラの低温部で燃焼ガスに接触する部分(エコノマイザ, 空気予熱器等)に生じる腐食は、どのようにして発生するか。
- (2) オルザットガス分析器は、燃焼ガス中のどのような気体の濃度を計測するか。

(三) 船用2胴D形水管主ボイラの負荷が急増した場合に発生する膨出(スウェル)現象及び負荷が急減した場合に発生する収縮(シュリンク)現象について、それぞれ説明せよ。

5 (一) プロペラの検査に関する次の問いに答えよ。

- (1) プロペラの静的釣合い試験は、どのようにして行われるか。
- (2) できあがったプロペラの検査は、上記(1)の静的釣合い試験のほかにもどのような事項について行われるか。

(二) プロペラ軸及びプロペラに関する次の問いに答えよ。

- (1) 軸コーンパート(テーパ部)とプロペラボスとの当りは、一般にどのような要領によって仕上げられるか。
- (2) 軸コーンパートにおいて、大端部と小端部では、どちらを入念にすり合わせをするか。
- (3) 軸コーンパートの当りが悪い場合、プロペラ軸には、どのような損傷を生じやすいか。
- (4) プロペラボス内面に溝を設ける場合の目的は、何か。

(配点 各問100, 総計400)

1 (一) うず巻ポンプの揚程と揚水量及び抵抗と揚水量の関係を示す特性曲線をそれぞれ描け。また、同じ特性のポンプ2台を並列運転する場合の揚程、揚水量及びそれぞれのポンプの運転点を図中に示せ。

(二) 図は、空気調和において用いられる湿り空気線図の略図である。空気調和と図に関する次の問いに答えよ。

- (1) 乾球温度  $30^{\circ}\text{C}$ 、湿球温度  $25^{\circ}\text{C}$  の湿り空気の状態点は、どこか。(図を写し取り、点Aとして示せ。)
- (2) 露点とは、何か。また、上記(1)の点Aで示される湿り空気の露点は、どのようにして求められるか。(上記(1)の図中に矢印線を用いて示せ。)
- (3) 相対湿度とは、何か。また、点Aを通る相対湿度線は、どのようにになるか。(上記(1)の図中に示せ。)

図は著作権の関係から掲載することができません。

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) 同期発電機に関する次の問いに答えよ。

- (1) 無負荷特性曲線及び三相短絡曲線は、励磁電流を横軸に、端子電圧及び短絡電流を縦軸にとって描くと、それぞれどのようにになるか。(図で示せ。)
- (2) 上記(1)によって描いた図において、短絡比は、どのように表されるか。また、短絡比の大小は、どのようなことを示すか。

(裏へ続く)

3(一) 誘導電動機に関する次の問いに答えよ。

- (1) かご形誘導電動機において、トルクがすべりにほぼ比例する状態は、回転子の回転がどのような場合か。
- (2) 一定電圧で運転されている巻線形誘導電動機において、回転子の電流及びトルクは、それぞれ何に比例して変化するか。
- (3) 比例推移は、誘導電動機の始動法に、どのように応用されるか。
- (4) かご形誘導電動機の世界制御には、極数切替法の他にどのような制御方法があるか。(名称を1つあげて、概要を説明せよ。)

(二) 自動制御装置の操作部に使用される調節弁の固有流量特性に関して、次の問いに答えよ。

- (1) リニア特性及びイコールパーセンテージ特性とは、それぞれどのようなことか。(固有流量特性曲線を描いて説明せよ。)
- (2) イコールパーセンテージ特性を有する調節弁は、どのような制御系に適するか。

4(一) 油圧装置に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下記㉗及び㉘の事項は、それぞれどのようなことか。
  - ㉗ 流量制御弁のジャンピング効果
  - ㉘ 圧力制御弁のクラッキング圧
- (2) 定容量形ポンプと組み合わせた定容量形モータの世界制御に用いられるブリードオフ方式とは、どのような制御方式か。

(二) pHメータに関する次の文の  の中に適合する字句又は数字を記せ。

- (1) 一般の水溶液や純水は、 イオンと  イオンに電離している。pHはこれらのうち、 イオンのモル濃度の逆数の常用対数として定義されている。25℃の純水では、このpHの値は、 であり、これよりも大きいとアルカリ性、小さいと酸性である。
- (2) 一般に使用されるガラス電極による測定法は、ガラス薄膜の内側に  を置き、外側に被検液を置くとガラス薄膜の両面に両者のpHの差に比例した  が発生するという原理を利用したものである。この測定法では、測定前の測定器自体の校正が必要であると同時に被検液の  に対応する修正が必要である。

(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)の試験の結果, 次の(1)~(3)の性状変化があった場合の原因をそれぞれあげよ。

- (1) アルカリ価の減少
- (2) 粘度の増加
- (3) 引火点低下

(二) 滑り軸受(平軸受)において, 軸が静止状態から回転を始め, 定常運転状態に至る場合, 軸及び油膜の状態は, どのように変化するか。その過程を, 略図を描いて説明せよ。

2 (一) 柱の座屈に関する次の問いに答えよ。

- (1) 座屈とは, どのような現象をいうか。
- (2) 座屈を起こす原因は, 何か。

(二) 高張力鋼に関する次の問いに答えよ。

- (1) 一般にどのような名称で呼ばれているか。
- (2) この鋼の特徴は, 何か。
- (3) この鋼を採用する利点は, 何か。
- (4) 船舶ではどこに使用されるか。

(三) 航行中における船体抵抗の増加と機関出力の変化の関係について述べよ。

3 (一) 厚さ 15 mm, 熱伝導率  $58 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  {  $50 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C})$  } の平鋼板の片面に厚さ 0.2 mm, 熱伝導率  $2 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  {  $1.7 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C})$  } のスケールが付着し, 他の片面に厚さ 0.05 mm, 熱伝導率  $0.12 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  {  $0.1 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C})$  } のすすが付着した場合, これらが付着する前に比較して伝熱量は, 何パーセント減少するか。ただし, 平鋼板の高温側表面と低温側表面の温度差は, スケール及びすすが付着する前後とも等しいものとする。

3(ロ) 質量1.4t, 回転半径0.8mのはずみ車において, その軸受における摩擦抵抗に打ち勝って回転するのに要するモーメントを290 N・m { 29 kgf・m } とすれば, 軸の回転速度  $110 \text{ min}^{-1}(\text{rpm})$  のときに動力を断つと, 静止するまでに何秒かかるか。ただし, はずみ車の慣性モーメント  $I$  は,

$$I = m k^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} m : \text{質量} \\ k : \text{回転半径} \end{array} \right.$$

$$\left\{ I = \frac{W}{g} k^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} W : \text{重量} \\ g : \text{重力の加速度} \\ k : \text{回転半径} \end{array} \right. \right\}$$

とする。

注: 問3.(ロ)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。

202602

1 E シ

3 時間

(配点 各問100, 総計400)

1 (一) 機関部における航海当直基準(運輸省告示)において、航行中の当直体制を確保するため、機関長が十分に考慮しなければならないと定められている事項を記せ。

(二) A港に停泊中の船が、次の寄港地B港で燃料油を満載(フルバンカ)することになった。この場合、B港において補給する量の決定とその発注は、どのように行うか。それぞれについて記せ。

2 (一) 機関<sup>ぎ</sup>機装にあたり、次の(1)及び(2)の事項について、注意しなければならない点をそれぞれあげよ。

(1) 高温高圧蒸気管の配管

(2) 居住区における内張り内の電線の布設

(二) 船内作業において発生する災害の原因を人的なものと物的なものに分け、それぞれあげよ。

(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。

*STEAM TURBINES THIRD EDITION* より

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。

*The Running and Maintenance of Marine Machinery* より