

(配点 各問 100, 総計 500)

- 1 (一) 図は、蒸気タービンにおけるノズル内の蒸気の熱落差を表す  $h-s$  線図を示す。蒸気が初圧  $p_1$  初温  $t_1$  の A 点から終圧  $p_2$  まで膨張するものとし、ノズル内で摩擦抵抗がない場合の終状態を B 点及び摩擦抵抗がある場合の終状態を C 点とし、A、B 及び C 点の比エンタルピーを、それぞれ  $h_A$ 、 $h_B$  及び  $h_C$  とする場合、次の(1)～(3)の項を算式で示せ。ただし、ノズル前の蒸気速度は、0 とする。

図は著作権の関係から掲載  
することができません。

- (1) 摩擦抵抗がない場合及び摩擦抵抗がある場合のそれぞれの蒸気流出速度
- (2) 速度係数
- (3) ノズル効率

- (二) 蒸気タービンの運転中、タービンに異常振動が発生した場合、事後の調査のため記録しておく事項を記せ。

- (三) ガスタービンの軸流圧縮機の失速(ストール)に関する次の問いに答えよ。

- (1) 失速は、どのようにして起こるか。
- (2) 失速を防止するには、どのような方法があるか。(防止法を 2 つあげ、それぞれについて説明せよ。)

- 2 (一) ディーゼル主機のディレーティングに関する次の文の   の中に適合する字句を記せ。

ディレーティングとは、機関の使用出力を連続最大出力よりも低く、船の運航要求に最も適した出力に設定することで、その出力に相当する ㉗ 圧を決め、㉘ 圧は、連続最大出力相当のままに維持できるように燃料噴射時期などを最適に調整する。また、過給機は、使用出力に対し最適となるよう使用台数の変更、ノズル、㉙ などを調整する。これらによってプロペラ回転速度も船の運航に最も適した速度となる回転速度とし、船全体としての燃料消費量の節減を図るものである。ディレーティング可能な出力及び回転速度の領域は機械的応力、㉚ 負荷、軸受荷重、及び ㉛ 速度などの機関設計上の制限条件によって決まる。

2 (二) 大形二サイクルディーゼル主機のシリンダ注油に関する次の問いに答えよ。

- (1) 注油装置において、不定時注油ではなく、タイミング注油とするには、どのような方法があるか。
- (2) 不定時注油は、どのような不具合があるか。
- (3) 注油量は、どのような事項を考慮して決められるか。

(三) ディーゼル機関のクランク軸に関する次の問いに答えよ。

- (1) クランク軸の損傷の原因は、ねじり振動による場合より曲げによる場合のほうが多いのは、なぜか。
- (2) 曲げによる損傷のうち、最も多く損傷が発生するのはクランク軸のどの部位か。また、その起点はどこで、どの方向に進行するか。

3 (一) ディーゼル機関の軸受に関する次の問いに答えよ。

- (1) 軸受メタルとして、銅鉛合金を用いる場合、使用上どのような注意が必要か。
- (2) 裏金に銅板を用いた薄肉軸受は、どのような利点があるか。また、この薄肉軸受の合わせ目付近は、どのような加工がなされているか。

(二) ディーゼル機関の吸気弁及び排気弁のサージングに関する次の問いに答えよ。

- (1) 吸気弁及び排気弁のサージングとは、どのようなことか。
- (2) 上記(1)のサージングは、どのようにして防止するか。

(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) 蒸発管内のボイラ水における自己蒸発とは、どのようなことか。
- (2) 上記(1)の自己蒸発の量に影響を与える事項は、何か。
- (3) 上記(1)の自己蒸発の量が多い場合、ボイラ水の循環にどのような影響を及ぼすか。

(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。

4 ㊦ ボイラ水の処理に関する次の(1)及び(2)の処理方式をそれぞれ説明せよ。

- (1) アルカリ処理
- (2) リン酸塩処理

5 ㊦ プロペラの修理に関する次の問いに答えよ。

- (1) 羽根を研磨する場合、前縁部及び後縁部については、どのような注意が必要か。
- (2) 羽根先端部に生じた大きな曲がりとは、どのような要領で修理するか。
- (3) 羽根について、溶接修理を行ってはならない部分は、どこか。(略図を描いて示せ。)

㊦ 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。

満点 各問100、総計400

1 (イ) 図は、特性の異なる2台のうず巻ポンプのそれぞれの揚程曲線

A、Bの管路の抵抗曲線がDR又はDR'の場合を表している。

この2台のポンプを並列運転すると、抵抗曲線がDR又はDR'の場合、揚水量はそれぞれどのようなになるか、図を描いて説明せよ。

図は参考用の関係から掲載することができません。

(ロ) 多翼ファン(送風機)に関する次の問いに答えよ。

(1) 多翼ファン(前向き羽根送風機)及び後向きスラット型(後向き羽根送風機)において、羽根形状、軸回転方向及び空気の流れ方向を図で示すと、それぞれどのようなになるか。(羽根の略図を描いて速度素図を示せ。)

(2) 上記1)の2つのファンの性能を比較した場合、多翼ファンは、どのような点が優れ、また、どのような点が劣っているか。

2 (イ) 電気回路の増幅器に関する次の問いに答えよ。

- (1) 周波数応答とは、何か。  
 (2) 正帰還及び負帰還とは、それぞれどのようなことか。  
 (3) 負帰還を行うと、どのような利点があるか。

(ロ) 固定ピッチプロペラを装備したディーゼル主機の主軸により駆動する軸発電機(同期発電機)について述べた次の文の [ ] の中に適合する字句を記せ。

- (1) タイリスタを応用した軸発電機は、主機の回転速度の変動に比例する [ ① ] の発生電圧を [ ② ] によって一度直流に変え、 [ ③ ] によって再び交流に変える。  
 (2) 定電圧の保持は、①と船内負荷への無効電力の供給源として運転される同期調圧機(同期整流機)の界線を制御する [ ④ ] によって行われ、定周波の保持は同期調圧機の [ ⑤ ] を制御することによって行われる。

- 3 (一) すべり  $s$  で運転中の誘導電動機のトルク  $T$  は、次の式で表される。式によって、下記(1)及び(2)の事項をそれぞれ説明せよ。

$$T = kE_2^2 \frac{sr_2}{r_2^2 + (sx_2)^2}$$

ただし、 $k$  は定数、 $E_2$  は  $s = 1$  における二次誘導起電力、 $r_2$  は二次巻線 1 相の抵抗、 $x_2$  は  $s = 1$  における二次巻線 1 相のリアクタンスである。

- (1) 最大トルクに達するまで、トルクは、ほぼ速度に比例して上昇する。
- (2) 最大トルクを発生する速度以上に速度が上昇すると、トルクは、ほぼ速度に反比例する。

(二) 電気計器に関する次の問いに答えよ。

- (1) 可動鉄片形電気計器及び可動コイル形電気計器は、それぞれどのように作動するか。(構造と作動原理を説明せよ。)
- (2) 可動鉄片形電気計器及び可動コイル形電気計器は、それぞれどのような長所があるか。

4 (一) 油圧装置の油圧シリンダに関する次の問いに答えよ。

- (1) 油圧シリンダにクッション機構を設ける理由は、何か。
- (2) 上記(1)のクッション機構に使用されている逆止め弁の役目は、何か。
- (3) 使用中、日常点検においてどのような事項について注意しなければならないか。

(二) 自動制御装置の空気式調節弁に関する次の問いに答えよ。

- (1) 操作弁にバルブポジショナを取り付ける目的は、何か。
- (2) バルブポジショナに取り付けられている 3 個の圧力計は、それぞれ何を示すか。
- (3) 運転中、バルブポジショナに異常が発生した場合、応急的に自動運転を続行するためには、どのようにするか。
- (4) 調節弁に接続される空気管について、配管上どのような事項に注意しなければならないか。

202510

1 E キ 3

2 ½ 時間

(配点 各問 100, 総計 300)

- 1 (一) 燃料重油に含まれている硫黄の腐食性は、硫黄の含有量が同じでもバナジウムが存在するか、しないかによって、はなはだしく相違する理由を述べよ。
- (二) 単シリンダたて形内燃機関の運転中、往復運動部分には、どのような不釣合いの力が生じるか。また、この力が機関の振動の原因となることを説明せよ。
- 2 (一) 材料における応力集中に関して、次の問いに答えよ。
- (1) 応力集中とは、どのような現象のことをいうか。
- (2) 形状係数(応力集中係数)とは、どのようなことか。
- (3) 応力集中を緩和させるには、どのような方法がとられるか。
- (二) 金属材料に生じる次の(1)～(3)の摩耗をそれぞれ説明せよ。
- (1) 凝着摩耗
- (2) アブレシブ摩耗(ざらつき摩耗)
- (3) 腐食摩耗
- (三) プロペラと船体の相互作用におけるスラスト減少について述べよ。
- 3 (一) 幅 15 cm, 高さ 20 cm の長方形断面の木製水平片持ばりの自由端に 1100 N {110 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。

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。

(裏へ続く)

- 3 (二) 図のように、一端 A を固定し、他端 B に円板を取り付けた弾性軸の固有振動数は、軸の直径及び長さ並びに円板の質量によってどのように変わるか説明せよ。ただし、固有振動数は、次の式によって示される。

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{I}}$$

$$K = \frac{GJ_p}{l}$$

$$J_p = \frac{\pi}{32} d^4$$

|                        |
|------------------------|
| $d$ : 軸の直径             |
| $l$ : 軸の長さ             |
| $f_n$ : 固有振動数          |
| $K$ : 回転ばね定数           |
| $J_p$ : 軸の断面 2 次極モーメント |
| $I$ : 振動体の慣性モーメント      |
| $G$ : 材料の横弾性係数         |

図は著作権の関係から掲載することができません。

注：問 3 (二)の説明は、SI(国際単位系)又は重力単位系いずれで行ってもよい。

202510

1 E シ

3 時間

(配点 各問100, 総計400)

1 (一) 機関区域無人化船において、M0 運転を実施しようとする場合、機関長が可否を判断すべき基準となる事項をあげよ。

(二) 燃料油の積込みを監督する場合の一般的な注意事項をあげよ。

2 (一) 機関艙装<sup>きようそう</sup>に関する次の問いに答えよ。

(1) 主機の据付け検査は、どのような事項について、どのような方法で行うか。

(2) 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。

(二) 機関室の浸水事故を防止するために注意しなければならない事項をあげよ。

(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。

*Marine Medium Speed Diesel Engines* 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。

*Operation and Maintenance of Machinery in Motorships* より