

(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) 高圧及び低圧の2シリンダからなる蒸気タービン主機において、高圧タービンが故障のため低圧タービンのみの単独運転をする場合に行わなければならない次の(1)及び(2)の項目について、それぞれ記せ。

- (1) 運転前に行う準備作業
- (2) 運転中の低圧タービンの操作及び注意事項

- (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。

- ㊦ 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。
- ㊧ 軸流圧縮機の可変静翼は、動翼に対する流入空気の迎え角を一定にする。
- ㊨ 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。
- ㊩ 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。
- ㊪ 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) ディーゼル主機の陸上試験に関する次の問いに答えよ。

- (1) 固定ピッチプロペラを使用する船用主機の負荷試験について、機関の連続最大出力における毎分の回転速度が98の場合、 $\frac{3}{4}$ 負荷のときの回転速度はいくらとして行うか。
- (2) 負荷試験のほか、どのような試験を行うか。

2 (二) ディーゼル機関の噴射遅れに関する次の文の の中に適合する字句を記せ。

燃料噴射ポンプのプランジャが燃料油を圧縮し始めてから、燃料噴射弁が開き始めるまでの時間を噴射遅れという。この時間を t_1 、 t_2 及び t_3 の3つに分けた場合、 t_1 は、ポンプ胴内で燃料油が残留圧まで圧縮され、燃料噴射管に送り出されるまでの時間で、残留圧、ポンプの ㉗ と ㉘ によって影響される。 t_2 は、燃料油の ㉙ が燃料噴射管を伝わるために要する時間で、燃料噴射管の長さに影響される。 t_3 は、残留圧から噴射弁の ㉚ まで圧力が上昇する時間で、残留圧、㉗、燃料噴射管の長さ及び㉚によって影響される。 t_1 及び t_3 は、機関の回転速度が大きくなると ㉛ なるが、 t_2 は、一定であるから、ある回転速度以上では高速になるほど、また、残留圧が低くなるほど噴射遅れ角は、大きくなる。

(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) 低速大形機関において、ピストンクラウン及びピストンスカートには、それぞれどのような材料が用いられるか。また、それはなぜか。
- (2) 第1ピストンリング溝の温度の限度は、主としてどのような事項によって制限されるか。
- (3) 大形二サイクル機関のピストンリングランド(リング溝間のピストン外周部分)に生じる縦割れの原因は、何か。

3 (一) 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。

(二) 図は、コモンレール(共通高圧管)式電子制御ディーゼル機関の燃料噴射システムの一例を示す。図に関する次の問いに答えよ。

- (1) ①の名称は、何か。
- (2) 機関制御装置及び容積形燃料噴射制御装置による燃焼の制御パターンには、どのような方式があるか。
- (3) 従来の各シリンダ燃料カム駆動によるプランジャ噴射方式と比べて、この電子制御機関の利点は、何か。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

(三) ディーゼル機関の減速運転を長期間行う場合の注意事項をあげよ。

4 (一) 船用2胴D形水管主ボイラ(自然循環式)において、次の(1)~(3)の事項は蒸発管内のボイラ水の循環に対して、どのような影響を及ぼすか。それぞれ記せ。

- (1) 自己蒸発
- (2) 気泡先行
- (3) 制限気圧の高低

(二) 船用2胴D形水管主ボイラにおいて、航行中、水冷壁管及び過熱器管が破裂した場合の応急処置に関する次の問いに答えよ。

- (1) 水冷壁管にプラグを打ち込む作業は、どのような要領で行うか。
- (2) 水冷壁管及び過熱器管にプラグを打ち込んだままボイラを運転する場合は、それぞれ運転諸元の上でどのような事項が変化するか。(理由をあげて説明せよ。)

(三) ボイラの清浄剤及び給水に関する次の問いに答えよ。

- (1) 炭酸ナトリウム(炭酸ソーダ)が、高圧高温の船用主ボイラの清浄剤として不適なのは、なぜか。
- (2) 常温でpH 7の水が高温になった場合、その水のpH値は、どのような変化をするか。

5 (一) プロペラ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。

- ㊶ 羽根にスキューバックを設けると、船尾振動を防止するのに効果がある。
- ㊷ 羽根先端部にはエーロフォイル形を用い、羽根の半径の中央部から根元にかけてはオジバル形とするプロペラが多い。
- ㊸ プロペラの回転による振動の起振力の大きさは、5枚羽根のほうが4枚羽根に比べて小さい。
- ㊹ プロペラをプロペラ軸に取り付ける場合、プロペラボスの押込み量は、羽根の展開面積の大きさに比例して大きくする。
- ㊺ 羽根後縁にウォッシュバックをつけると、有効ピッチが減少する。

(二) プロペラ軸系に関する次の問いに答えよ。

- (1) 中間軸の径は、一般に、船級協会等の規則により規定されている径より少し大きくして、余裕をつけるが、軸径の決定については、そのほかどのような事項について考慮しなければならないか。
- (2) 軸フランジ根元の丸み半径に関する2重R方式とは、どのような方式か。また、その利点は、何か。

(配点 各問100, 総計400)

1 (一) 図は、ポンプの軸封装置に用いられるメカニカルシールの略図を示す。図に関する次の問いに答えよ。

- (1) ①の回転軸とともに回転する部分
は、どれか。(記号を列挙せよ。)
- (2) ⑦及び⑧の名称は、それぞれ何か。
- (3) 高圧側流体を用いてフラッシングを
行う目的は、何か。
- (4) このメカニカルシールはバランス形
か、それともアンバランス形か。(理
由をあげて答えよ。)

図は、著作権の関係から、
掲載することができません。

(二) 遠心ファン(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)及び後向きファン(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出方向を図で示すと、それぞれどのようなになるか。(羽根の略図を描
いて速度線図を示せ。)
- (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 (一) 電子式帰還増幅器に関する次の文の の中に適合する字句又は式を記せ。

- (1) 負帰還増幅回路は、帰還する電圧(電流)の出力信号を入力信号と逆の となるよ
うに構成するもので、出力電圧は するが、安定度の い増幅となる。ま
た、周波数特性は くなる。
- (2) いま、入力端子に e_g の信号電圧を与えて、出力電圧 e_p の一部 e_f を帰還回路をとおして
 にもどすとき、帰還率は で表され、増幅回路の入力電圧は と
なり、電圧増幅度は となる。また、この回路全体の電圧増幅度は で表さ
れる。

(裏へ続く)

2 (二) 同期発電機において、定格速度で、定格電流の負荷をかけ、一定の力率で運転し、励磁電流を徐々に増加した場合に関する次の問いに答えよ。

- (1) 端子電圧の変化を表す特性曲線の名称は、何か。
- (2) 力率が0.8及び1.0の場合、上記(1)の特性曲線は、それぞれどのようなようになるか。(図を描いて示せ。)

3 (一) 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。

(二) フィードバック制御系のサーボ機構に関する次の問いに答えよ。

- (1) サーボ機構とは、どのようなことか。(ブロック線図の1例を描いて説明せよ。)
- (2) 偏差の検出には、どのような機器が用いられるか。(2つあげよ。)
- (3) 増幅又はリレー部には、どのような機器が用いられるか。(2つあげよ。)

4 (一) 配管装置の伸縮継手に関する次の問いに答えよ。

- (1) ベローズ形継手がスライド形(スリーブ形)継手より優れている点は、何か。
- (2) ベローズ形継手における内筒の役目は、何か。
- (3) ベローズ形継手を管系に取り付ける場合、どのような注意が必要か。

(二) 図は、油圧装置に用いられる平衡ピストン形(パイロット作動形)リリーフ弁と直接作動形(ダイレクト形)リリーフ弁のリリーフ特性を示す。図に関する次の問いに答えよ。

- (1) 実線で描かれているリリーフ特性は、何形リリーフ弁の特性か。また、実線において、リリーフ流量の急激な上昇の前段階にある緩やかな曲線は、同リリーフ弁内でのどのような作動状態を示しているか。
- (2) 安全弁として使用する場合、どちらの形式のリリーフ弁が適しているか。また、それは、なぜか。
- (3) 圧力オーバーライドとは、何か。また、この値は大きいほうがよいか、それとも小さいほうがよいか。(理由も記せ。)

図は、著作権の関係から、
掲載することができません。

(配点 各問 100, 総計 300)

1 (一) 燃料油に関する次の問いに答えよ。

- (1) FCC(流動接触分解)触媒が混入した燃料油をディーゼル機関に使用した場合, どのような害があるか。
- (2) 上記(1)の害を防止するためには, どのような対策が必要か。
- (3) FCC 触媒が混入しているかどうかを船内で簡単に調べるには, どのようにするか。

(二) 次の(1)~(3)の事項は, 境界摩擦係数にどのような影響を及ぼすか。それぞれの理由とともに記せ。

- (1) 荷重(接触圧)
- (2) すべり速度
- (3) 摩擦面温度

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) 金属材料の加工に関する次の(1)~(3)の用語をそれぞれ説明せよ。

- (1) 加工硬化
- (2) 時効硬化
- (3) 再結晶

2 (三) 船の復原力と GM との関係に関する次の文の の中に適合する字句を記せ。

図のように安定の釣合いで直立に浮かんでいる船が、外力を受けて傾くと浮力の作用線は重力の作用線に対し、ずれが生じ、傾斜した舷の方へ移る。

このため浮力と重力とが となって船を元の状態に戻そうとする。この のことを復原力といい、

復原力 = × GZ (GZ : 復原てこ) で表される。船体の傾斜角 (θ) が、 $0 \sim 10^\circ$ の小角度の場合、メタセンタの位置は、 ので $GZ = GM \times$ で表される。したがって、復原力 = × GM × で表される。すなわち、船体の傾斜が小角度で が一定のとき、復原力は、GM の大小に することになる。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

3 (一) リムの外径 220 cm, リムの内径 200 cm, リムの幅 30 cm, 材料の密度が 7200 kg/m^3 のはずみ車が 170 min^{-1} (rpm) で回転するときの運動エネルギーは、いくらか。ただし、はずみ車のリム以外の質量は無視するものとし、リムの慣性モーメント I は、

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

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

とする。

(二) 直径 65 mm の軸が毎分の回転速度 130 で 45 kW {60 PS} を伝える場合、沈みキーの幅を 20 mm とすれば、キーの長さは、いくらにすればよいか。ただし、キーのせん断応力を 33 MPa { 330 kgf/cm^2 } とし、軸のねじりによる抵抗モーメントとキーのせん断による抵抗モーメントは等しいものとする。

注: 問 3 (一)(二)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。

202402

1 E シ

3 時間

(配点 各問100, 総計400)

- 1 (一) 厳寒海域において、機関室の機器の保守管理上、注意しなければならない事項をあげよ。
- (二) 機関艙^き装における船内の配管計画において、次の(1)~(5)の事項については、どのような考慮が払われているか。それぞれ記せ。
- (1) 膨張及び収縮
 - (2) 振動及び動揺
 - (3) 保 温
 - (4) 腐 食
 - (5) 保守及び修理
- 2 (一) 船舶からの排気ガス中に含まれる大気汚染物質に関して、次の問いに答えよ。
- (1) 硫黄酸化物(SO_x)及び窒素酸化物(NO_x)の発生する量は、どのような事項に影響されるか。
(それぞれについて記せ。)
 - (2) 窒素酸化物の排出削減には、どのような方法があるか。(3つあげ、それぞれ説明せよ。)
- (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の物的なものとのに分け、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。

RED BOOK OF MARINE ENGINEERING 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。

Modern Marine Engineer's Manual より