

(配点 各問100, 総計500)

1 (一) 単段落衝動蒸気タービンの段効率(段落線図効率, 周辺効率)に関する次の問いに答えよ。

- (1) ノズルの出口角が小さいほど, 理論的には段効率はよくなるが, 実際には $9 \sim 13^\circ$ くらいにするのは, なぜか。
- (2) 段効率(η)と速度比(ξ)の関係を, 縦軸に段効率をとり横軸に速度比をとった図に示すと, どのようなになるか。(段効率が0及び最大となる時の速度比の値を記入のこと。)
- ただし, 段効率は, 次の式で表される。

$$\eta = 2\phi^2 \cdot \xi (\cos \alpha_1 - \xi) \left(1 + \psi \cdot \frac{\cos \beta_2}{\cos \beta_1} \right)$$

ϕ はノズル速度係数, ψ は翼速度係数, α_1 はノズルから流出する蒸気の流れが回転方向となす角, β_1 及び β_2 は動翼の入口角及び出口角($\beta_1 = \beta_2$ とする。)であり, これらの値(ϕ , ψ , α_1 , β_1 , β_2)は, 一定とする。

(二) 蒸気タービン主機の歯車減速装置に関する次の問いに答えよ。

- (1) やまば歯車のねじれ角を大きくした場合, どのような利点と欠点があるか。
- (2) 歯車の減速比を高めるには, 小歯車の直径を小さくし, 大歯車の直径を大きくすればよいが, 小歯車の直径をむやみに小さく, また, 大歯車の直径もむやみに大きくできない理由は, それぞれ何か。

(三) ガスタービンのタービン翼の材料及び加工に関する次の文の の中に適合する字句を記せ。

- (1) タービン翼の材料に必要な性質は, 熱衝撃や熱疲労に強いこと, 高温腐食に対して安定であること, 高温 ⑦ 特性が優れていることである。一般に, 超耐熱合金といわれる ⑧ 基合金が使用されている。
- (2) タービン翼の casting には ⑨ 法で知られる精密 casting 法が多く用いられる。
- (3) タービン翼のコーティング法として ⑩ 溶射が広く用いられる。コーティングの主目的は, 上記(1)で述べたタービン翼の材料に必要な性質のうち, ⑪ 性の向上である。

2 (一) ディーゼル機関の行程に関する次の問いに答えよ。

- (1) 行程容積、正味平均有効圧及び平均ピストン速度が一定の場合、長行程を用いる利点は何か。
- (2) 行程容積、正味平均有効圧及び平均ピストン速度が一定の場合、機関を短行程とするのは、機関のどのような使用目的によって決められるか。

(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) 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 (一) 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。

(二) ディーゼル機関の自動弁式燃料噴射弁に関する次の問いに答えよ。

- (1) 弁座の外径(d_s)とニードル弁棒の外径(d_n)の比($\frac{d_s}{d_n}$)が大きいと、燃料の噴射にどのような影響を及ぼすか。
- (2) ばねは、ばね定数が大きいほうがよいのは、なぜか。

(三) ディーゼル機関の排気タービン過給機において、遠心圧縮機の騒音を防止するため、空気の吸込み部は、どのような構造とするか説明せよ。

4 (一) ボイラ動特性に関する次の問いに答えよ。

- (1) ボイラ動特性とは、ボイラのどのような性能を示すものか。
- (2) ボイラ動特性の主なものは、何か。

(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形水管主ボイラの給水制御装置に関する次の問いに答えよ。

- (1) 2要素式では、2要素をそれぞれどのようにして検出しているか。
- (2) 一般に、2要素式が用いられるが、1要素式とした場合、負荷が急増すると、水位が上下して安定しなくなる理由は、何か。

5 (一) 二重反転プロペラシステムとその軸系に関する次の問いに答えよ。

- (1) 従来のプロペラに比べて、省エネルギー効果がある理由は、何か。
- (2) 省エネルギー効果のほか、どのような利点があるか。
- (3) ディーゼル主機関により駆動される二重反転プロペラの軸系は、構造上、どのような特徴があるか。

(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あたりは、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、小端部に比べて特に大端部を入念にすり合わせする理由は、何か。
- (3) 海水潤滑式船尾管のプロペラ軸において、スリーブの後端に図のような溝を設けるのは、なぜか。

図は、著作権の関係から、掲載できません。

(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) 空気調和に関する次の問いに答えよ。

- (1) 空気調和を行うのに必要な装置は、何か。(4つの構成要素をあげて説明せよ。)
- (2) 空気調和において用いられる湿り空気線図とは、どのようなものか。

2 (一) 図は、無接点方式アナシエータを利用した回路を示す。次の(1)~(3)の場合における回路の導通状態及び作動について、それぞれ概要を説明せよ。なお、図において一点鎖線で囲ったものは、ユニット化されていることを示す。

- (1) 故障発生時にブザーが鳴る。
- (2) 故障発生時に赤ランプが点滅する。ただし、Fはフリッカ装置から出力されているパルス列信号である。
- (3) 上記(1)、(2)の状態、ブザー停止ボタンを押すと、ブザーが鳴りやむ。

図は、著作権の関係から、掲載することができません。

(二) 二重かご形誘導電動機に関する次の問いに答えよ。

- (1) 二重かご形の回転子において、内側の導体と外側の導体では、どちらの抵抗値が大きいか。
- (2) 始動時の二次電流の分布は、主にどの部分の導体に集中するか。
- (3) 二重かご形回転子にすることにより、始動特性はどのように改善されるか。(特性曲線を示し、説明せよ。)

3 (一) 高圧配電盤に関する次の問いに答えよ。

- (1) メタルクラッド(分離区画)構造とは、どのような構造か。
- (2) 機械的インターロックには、どのようなものがあるか。(3つあげよ。)

(二) 自動平衡式抵抗温度記録計は、どのような主要構成要素から成り立っているか。また、同記録計の作動の概要を述べよ。

4 (一) ディーゼル機関の冷却清水の廃熱を利用した浸管式造水装置について概要を述べよ。

(二) 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。

(配点 各問100, 総計300)

1 (一) ディーゼル機関用燃料油として, C 重油に A 重油を混合して使用する場合, どのような注意をしなければならないか記せ。

(二) 航行中, 船体によって生じる流れの不均一な伴流が, プロペラに及ぼす影響について述べよ。

2 (一) 両端が固定されている銅棒が熱せられて温度が t_1 °C から t_2 °C になった場合, 銅棒に生じる熱応力は, 銅棒の長さ L に関係しないことを説明せよ。また, その熱応力は, 次式で表されることを説明せよ。

$$\sigma = E \alpha (t_2 - t_1)$$

ただし,

$$\left[\begin{array}{l} \sigma : \text{熱応力} \\ E : \text{縦弾性係数} \\ \alpha : \text{材料の線膨張率} \end{array} \right]$$

とする。

(二) 鋼材におけるクリープについて述べよ。

(三) 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

3 (一) 厚さ 20 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 0.05 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 0.3 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 (二) 軸のねじれを示す図において、

l : ねじれ角を測定する基線 AB の長さ

ϕ : 基線 AB とねじれたときの曲線 AC とのなす角

ただし、軸の表面の円筒面を平面に展開すれば

AC は直線となる。

r : 軸の半径

θ : l の長さについての軸のねじれ角

d : 軸の直径

τ : 軸表面に生じるせん断応力

G : 軸材料の横弾性係数

とするとき、 $\tau = G\phi$, $l\phi = r\theta$ で、ねじりモーメントは、 $\frac{\pi}{16} d^3 \cdot \tau$ に等しいものとする。

いま、直径 36 cm の軸がねじりモーメントを受けて毎分 120 回転で回転しているとき、軸の基線の長さ 4 m について 0.01 rad のねじれ角 (θ) を生じたとすれば、軸出力は、いくらになるか。

ただし、軸材料の横弾性係数は、 8×10^4 MPa { 8×10^5 kgf/cm²} 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。

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。

202404

1 E シ

3 時間

(配点 各問100, 総計400)

- 1 (一) 荒天航行中の機関運転において、機関長として考慮しなければならない事項をあげよ。
- (二) 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。
- 2 (一) 機関艙装における艙装員の業務に関する次の問いに答えよ。
- (1) 艙装の不具合に対する是正要求は、どのようにして行うか。
 - (2) 上記(1)の是正要求事項には、どのようなものを提出するか。
 - (3) 艙装された機器には、どのような対応をするか。
- (二) 船内作業における災害を防止するため、次の(1)~(4)の事項については、どのように実施すればよいか。それぞれ記せ。
- (1) 安全教育
 - (2) 安全意識の高揚
 - (3) 作業の標準化
 - (4) 作業環境の整備

(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。

PRACTICAL 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。

P&I Loss Prevention Bulletin-Japan P&I Club より