

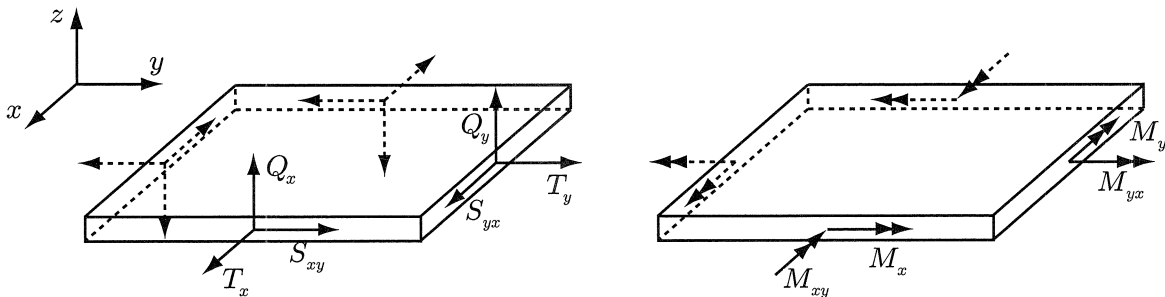
【02】船舶・海洋部門

IV 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

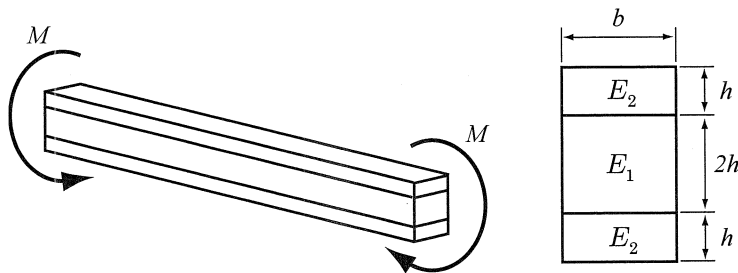
IV-1 平板に作用する断面力と断面モーメントを下図に示す。厚さ $2h$ m ($z = -h \sim h$ m) の平板のある点における応力が次式により与えられている場合、 x 軸、 y 軸に垂直な断面の単位幅について、断面力と断面モーメントとして不適切なものはどれか。

$$\sigma_x = 10 + z \text{ Pa}, \quad \sigma_y = 20 + 2z \text{ Pa}, \quad \tau_{xy} = 30 + 3z \text{ Pa}, \quad \tau_{zx} = 10 \text{ Pa}, \quad \tau_{yz} = 20 \text{ Pa}$$

- ① $T_x = 20h$ N/m ② $Q_y = 40h$ N/m ③ $S_{xy} = 60h$ N/m
 ④ $M_y = \frac{4}{3}h^3$ Nm/m ⑤ $M_{xy} = \frac{2}{3}h^3$ Nm/m

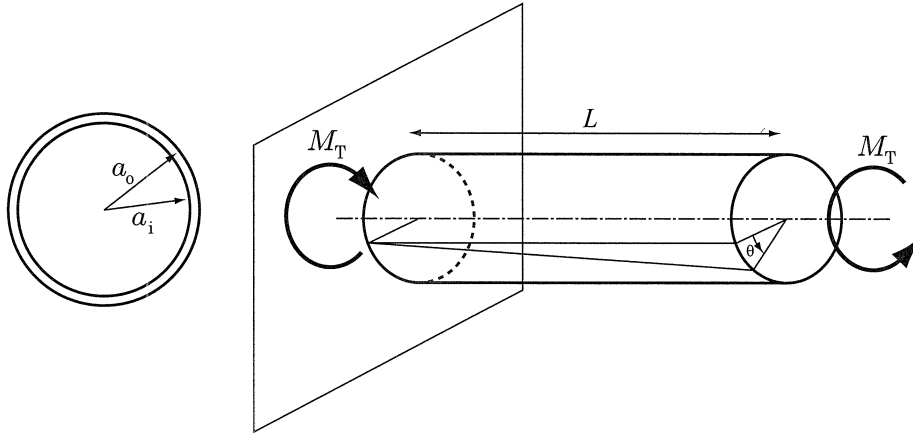


IV-2 異なるヤング率 ($E_1 = E$, $E_2 = 2E$) を有する材料の縦部材を、接触面ですべらないように一体にした組合せはりとその断面図を下図に示す。このはりに縦曲げモーメント M が作用したとき、最大曲げ応力として適切なものはどれか。



- ① $\frac{M}{10bh^2}$ ② $\frac{M}{5bh^2}$ ③ $\frac{3M}{10bh^2}$ ④ $\frac{2M}{5bh^2}$ ⑤ $\frac{M}{2bh^2}$

IV-3 下図に示されるように、長さ L の中空丸棒（内半径 a_i 、外半径 a_o ）にねじりモーメント M_T が作用している。最大せん断応力 τ_{\max} とねじり角 θ の正しい組合せはどれか。ここで、 G はせん断弾性係数である。



① $\tau_{\max} = \frac{2M_T}{\pi(a_o^3 - a_i^3)} a_o$ $\theta = \frac{2M_T L}{\pi(a_o^3 - a_i^3)G}$

② $\tau_{\max} = \frac{M_T}{\pi(a_o^3 - a_i^3)} a_o$ $\theta = \frac{M_T L}{\pi(a_o^3 - a_i^3)G}$

③ $\tau_{\max} = \frac{2M_T}{\pi(a_o^4 - a_i^4)} a_o$ $\theta = \frac{2M_T L}{\pi(a_o^4 - a_i^4)G}$

④ $\tau_{\max} = \frac{M_T}{\pi(a_o^4 - a_i^4)} a_o$ $\theta = \frac{M_T L}{\pi(a_o^4 - a_i^4)G}$

⑤ $\tau_{\max} = \frac{2M_T}{\pi(a_o^4 - a_i^4)} a_o$ $\theta = \frac{M_T L}{\pi(a_o^3 - a_i^3)G}$

IV-4 船体の構造方式に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① ロンジ方式の船舶において、船の中央部の上甲板や船底外板のように縦曲げによる船の前後方向の力が大きい場所では、骨部材は前後方向に配置される。
- ② ロンジ方式の船舶において、ロンジの断面積が船体断面性能に直接寄与して、船体の縦曲げ応力を減少させる働きをするとともに、上甲板や船底外板などの比較的大きな縦曲げ圧縮応力がかかる部材に対しては、ロンジが座屈強度を高める役割を担っている。
- ③ ばら積貨物船の船側構造では、積荷が骨部材に溜まらないようにするとの配慮から、トランス方式が採用されている。
- ④ 通常の貨物船にロンジ方式を採用すると、ロンジを支える大骨が必要となり、それだけ載貨容積が減少してしまう。
- ⑤ コンバインド方式は、上甲板及び船底構造をトランス方式とし、下層甲板及び船側構造をロンジ方式とした構造方式である。

IV-5 海上試運転時に行う船体構造振動計測に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① ハルガーダー振動の計測には、多点同時計測システムが用いられる。船体各部にピックアップと呼ばれる振動センサーを配置する。プロペラシャフトの回転もモニタリングされ、それらのデータとともに船体各部での振動が計測される。
- ② スweepテストでは、メインエンジンの回転数を徐々に上げていき、それに応じて船体各部の振動の推移を計測する。船首端、船尾端、上部構造頂部、煙突頂部の4点にて振動を計測し、ハルガーダーの振動の共振回転数と最大応答量がある程度確認できる。
- ③ 詳細な振動データを得るために、ステップアップテストを行う。このテストでは、メインエンジンの回転数を段階的に上げていき、船体各部の振動を計測する。スweepテストに比べ計測点数は多くなる。
- ④ スピードトライアル時振動計測は、MCO（連続最大出力）の回転数にて行われる。MCO航行時に、船体・上部構造・機関室内各部の振動を計測する。実際に振動が大きい船であるかはこの振動計測において判断される。
- ⑤ 一般に、居住区の振動計測が船主から義務づけられており、決定された計測場所の振動を、主にNSO（常用出力）航行時に計測する。ポータブル式のレコーダー付き振動計によって計測されることが多い。

IV-6 疲労試験に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 疲労試験においては、平均応力 σ_m と応力振幅 σ_a が一定の規則的な変動荷重を試験片に繰り返し与える。最小応力 σ_{\min} と最大応力 σ_{\max} との比を応力比 $R (= \sigma_{\min} / \sigma_{\max})$ と呼び、絶対値の等しい正負の応力を繰り返す両振り試験 ($R = -1$)、あるいは最小応力 0 とある正の値 (引張) との間を繰り返す片振り試験 ($R = 0$) が標準的である。
- ② 応力の変動範囲 S を縦軸に、疲労寿命 N (繰り返し数) を横軸 (対数) にとって実験点を結んだ曲線を、 $S-N$ 曲線又は $S-N$ 線図という。
- ③ 炭素鋼の場合、いくら繰り返しても疲労破壊しない応力が存在し、このような応力の上限値を許容引張限度と呼ぶ。
- ④ ある繰り返し数 (疲労寿命) に対する応力を疲労強度の目安とする場合があり、これを時間強度と呼ぶ。溶接継手、高張力鋼や非鉄材料では明瞭な疲労限度がみられず、例えば、200万回の時間強度で比較することが多い。
- ⑤ 破断寿命 1 万回～10万回を境として、それ以下の繰り返し数で破断に至るような疲労を低サイクル疲労、それ以上の繰り返し数の疲労を高サイクル疲労と呼んでいる。振動や回転による繰り返しほど回数は多くないが、大きな外力変動が予想される船舶などでは、低サイクル疲労が問題となることがある。

IV-7 鋼の熱処理に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

変態温度 A_{c3} より約 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高い温度に加熱し、一様なオーステナイト組織にした後、大気中で放冷する熱処理をアという。

この熱処理は、鋼材のマイクロ組織が加熱によって粗大化した際の組織の微細化や内部の残留応力除去の目的で行われる。

変態温度 A_{c3} より約 $30\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高い温度に適当時間加熱し、炉中で徐冷する熱処理をイという。鋼を完全に軟化させたり、結晶粒を均一化するために利用されている。

変態温度 A_{c3} より約 $30\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高い温度に加熱してオーステナイト組織とした後に急冷して硬いマルテンサイトを生成させ、その後、じん性を与えるために変態温度 A_{c1} 以下の温度に加熱し冷却する熱処理をウという。

- | | ア | イ | ウ |
|---|-------|-------|-------|
| ① | 焼ならし | 焼なまし | 焼入焼戻し |
| ② | 焼ならし | 焼入焼戻し | 焼なまし |
| ③ | 焼なまし | 焼ならし | 焼入焼戻し |
| ④ | 焼なまし | 焼入焼戻し | 焼ならし |
| ⑤ | 焼入焼戻し | 焼ならし | 焼なまし |

IV-8 以下のような3次元の応力状態の際に、3つの主応力の値の組合せとして適切なものはどれか。

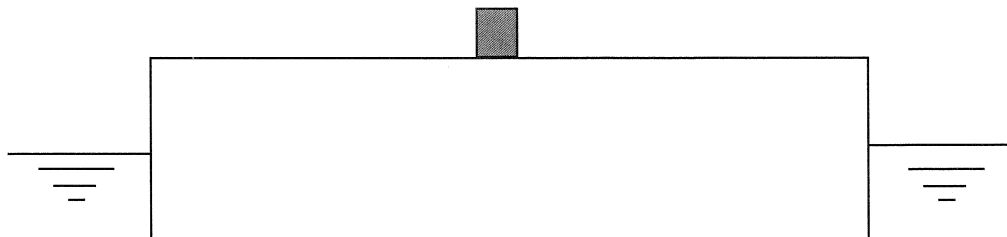
$$\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = 3 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = 2 \text{ MPa}$$

$$\tau_{yz} = \tau_{zx} = 0 \text{ MPa}$$

- ① 2 MPa, 3 MPa, 4 MPa
- ② 1 MPa, 3 MPa, 5 MPa
- ③ -1 MPa, 2 MPa, 4 MPa
- ④ 1 MPa, 2 MPa, 5 MPa
- ⑤ 1 MPa, 3 MPa, 4 MPa

IV-9 長さ120 m, 幅10 m, 深さ8 mの箱形船が4 mの一樣喫水で浮いている。この箱形船に、長さ方向、幅方向のちょうど中央位置に重さ20 tonの貨物を積載したとき、縦方向の中央断面の縦曲げモーメントの変化量として適切なものは次のどれか。貨物は船長に比べ十分小さく、重量は集中荷重と考えられるものとする。



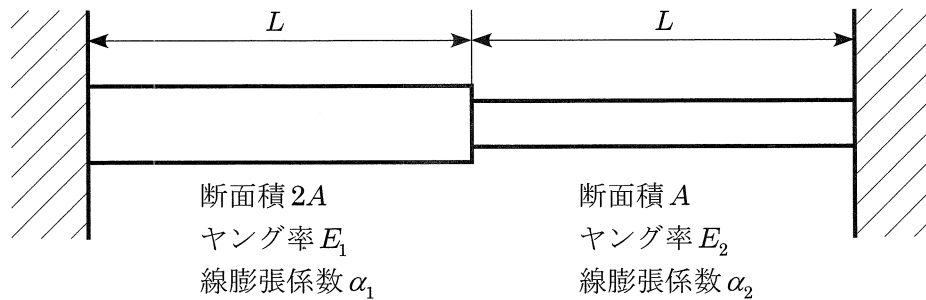
- ① 50 ton·m ② 100 ton·m ③ 150 ton·m
- ④ 300 ton·m ⑤ 600 ton·m

IV-10 海洋構造物に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

海洋構造物を設置する際に、比較的浅い水深においては、海洋構造物や重力式海洋構造物が用いられるが、水深が深くなる場合には、海洋構造物や海洋構造物が用いられる。海洋構造には、半潜水式や船型、スパー型などの種類がある。

	ア	イ	ウ
①	ジャケット式	緊張係留式	緩係留式
②	ジャケット式	緩係留式	緊張係留式
③	緊張係留式	ジャケット式	緩係留式
④	緊張係留式	緩係留式	ジャケット式
⑤	緩係留式	ジャケット式	緊張係留式

IV-11 下図のように、断面積 $2A$ 、長さ L 、ヤング率 E_1 、線膨張係数 α_1 の棒と、断面積 A 、長さ L 、ヤング率 E_2 、線膨張係数 α_2 の棒を横につなぎ合わせ、荷重のない状態で両端を固定した。この棒全体の温度を T だけ上昇させたとき、左側の断面積 $2A$ の棒にかかる応力として、適切なものはどれか。ただし、各棒の断面は一様な応力状態とする。



- ① $-\frac{(2\alpha_1 + \alpha_2)}{(1/E_1 + 1/E_2)} T$ ② $-\frac{(\alpha_1 + 2\alpha_2)}{(1/E_1 + 1/E_2)} T$ ③ $-\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{(2/E_1 + 1/E_2)} T$
- ④ $-\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{(1/E_1 + 2/E_2)} T$ ⑤ $-\frac{(\alpha_1 + \alpha_2)}{E_1 + E_2} T$

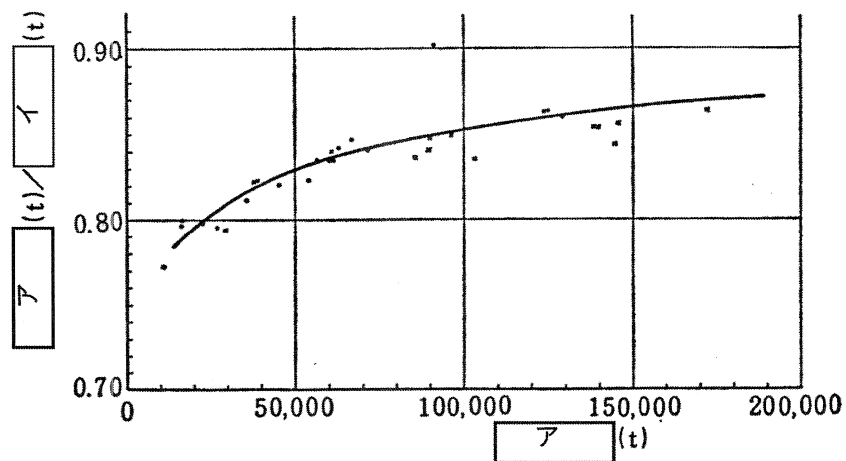
IV-12 船舶の溶接に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

溶接の各種の方法のうち、鋼船の建造にはアが用いられる。溶接により加熱を受けた溶接線近傍には溶接線方向に強いイが残る。これを残留応力といい、強度に大きな影響を及ぼす。近年船体構造に用いる高張力鋼の割合が増加している。以前は溶接性が悪く利用しにくかったが、従来の高張力鋼より合金の量をウ、熱加工制御により溶接性を高めたTMCP高張力鋼が開発され、普及するに至った。

	ア	イ	ウ
①	アーク溶接	圧縮応力	減らして
②	ガス溶接	圧縮応力	増やして
③	アーク溶接	圧縮応力	増やして
④	ガス溶接	引張り応力	増やして
⑤	アーク溶接	引張り応力	減らして

IV-13 船舶の基本設計に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

商船の主要目を決定する場合、最初に設計条件として与えられたからを推定する必要がある。ばら積み貨物船のとの関係を下図に示す。はから付加物排水量を差し引いて求められる。付加物排水量の大部分は外板によるものであるから、同一寸法の船でも高張力鋼の使用範囲によって板厚が大幅に変わり、付加物排水量も変化するので注意を要する。



- | | ア | イ | ウ |
|---|------|-------|------|
| ① | 載貨重量 | 満載排水量 | 型排水量 |
| ② | 載貨重量 | 型排水量 | 軽荷重量 |
| ③ | 総トン数 | 満載排水量 | 型排水量 |
| ④ | 総トン数 | 型排水量 | 軽荷重量 |
| ⑤ | 載貨重量 | 満載排水量 | 軽荷重量 |

IV-14 船体構造に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① あらゆるサイズの油タンカーは、油流出による海洋汚染防止のため、二重船殻構造あるいは等価な構造を持つことが国際規則により決められている。
- ② コンテナ船の断面は上部の開いた開断面であり、タンカーなどの閉断面の場合に比べて一般にねじり剛性が高い。
- ③ 船体に使われる防撓部材の主たる目的は、引張りに対して強度を上げることである。
- ④ 船舶の全体としての強度は、近似的に両端固定の梁として検討することができる。
- ⑤ 油タンカーにおいて、外板などの板部材が液状貨物及び海水から受ける面圧は、まず縦通材に伝達され、この荷重を横桁が支持し、横桁の受ける荷重を外板、縦通隔壁等の船体梁が支持する。

IV-15 垂線間長 $L_{pp}=320.0$ m、型幅 $B=60.00$ m、型喫水 $d=20.00$ m、中央横断面係数 $C_M=0.9860$ の船型を考える。この船型の柱型係数が $C_p=0.8500$ のとき、この船の排水量として最も近いものはどれか。海水の比重は1.025とする。

- ① 321,800 ton ② 329,900 ton ③ 331,000 ton
- ④ 334,600 ton ⑤ 339,300 ton

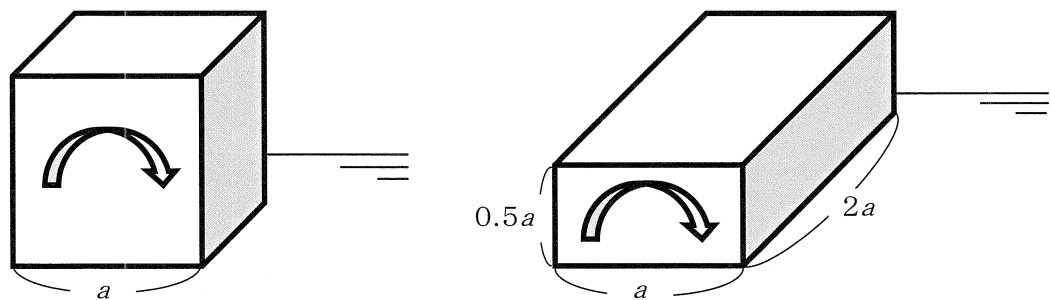
IV-16 縮尺が1/36の模型船を用いて自航試験を行うことを考える。実船の伴流係数 $(1-w)$ が模型の1.2倍であるとき、模型船と実船が同一フルード数（船長と船速に基づくフルード数）で同一のプロペラ前進常数となるためには、模型船のプロペラの回転数は実船のプロペラの回転数の何倍になるか。

- ① 1倍 ② 5倍 ③ 30倍 ④ 36倍 ⑤ 43.2倍

IV-17 あるフルード数で模型船の抵抗試験を行ったときの抵抗は R_T であった。同一のフルード数で自航試験を行い、曳引台車が模型船を曳く力が摩擦修正 ΔR になるようにプロペラ回転数を調整し、最終的にプロペラ推力が T となった。このとき推力減少係数 t として最も適切なものはどれか。

- ① $\Delta R/T$ ② $T/(R_T - \Delta R)$ ③ $(R_T - \Delta R)/T$
 ④ $1 - T/(R_T - \Delta R)$ ⑤ $1 - (R_T - \Delta R)/T$

IV-18 下図のような重さが同じ立方体と直方体を考える。立方体の1辺の長さは a 、直方体は長さ $2a$ 、幅 a 、高さ $0.5a$ である。両者が図のように静水中に浮かんでおり、立方体の喫水は $0.25a$ である。立方体及び直方体の重心はともにそれぞれの水線面の中心にあるとする。図の矢印方向の傾斜に対する直方体の \overline{GM} は立方体の \overline{GM} の何倍になるか。



- ① 0.5倍 ② 2.9倍 ③ 4倍 ④ 5.8倍 ⑤ 7倍

IV-19 船舶が静水中で微小傾斜する場合、次の記述のうち不適切なものはどれか。

- ① 傾斜軸は必ず、水線面の図心（浮面心）を通る。
 ② 復原力は、ほぼ傾斜角に比例する。
 ③ 船舶の内部に液体を搭載している場合、傾斜に対する復原力は大きくなる。
 ④ 排水量が同じ船舶の場合、水線面2次モーメントが大きいほど、浮心からメタセンタまでの距離は大きくなる。
 ⑤ 浮力の作用線は、常にメタセンタを通る。

IV-20 長さ300 m, 幅50 m, 喫水20 mの箱船が海に浮かんでいる。船体の重心は船体中央の水線面上にある。船体の重心位置にあった500 tonの貨物を前方に100 m移動させた。このときのトリムとして最も近いものはどれか。ただし, 海水の比重を1.025とする。

- ① 0.13 m ② 0.25 m ③ 0.50 m ④ 1.0 m ⑤ 2.0 m

IV-21 長さ7 mの模型船を用いて抵抗試験を実施することを考える。280 mの実船が15ノットで航走することを想定すると, 造波抵抗係数を同じにするためには模型船の船速はいくらにすればよいか。最も適切なものを選べ。

- ① 0.38 m/s ② 0.75 m/s ③ 1.22 m/s
④ 1.93 m/s ⑤ 2.37 m/s

IV-22 浮体に働く力に関する次の記述の, に入る語句として最も適切なものはどれか。

浮体には様々な力が作用する。一般に, 浮体に作用する力は平衡静止状態にある浮体に働く力と, 運動する浮体に働く力に分けて考えることができる。平衡静止状態にある浮体に働く波強制力はとして考える。

- ① フルードクリロフ力
② フルードクリロフ力とディフラクション流体力の和
③ フルードクリロフ力とラディエーション流体力の和
④ ディフラクション流体力とラディエーション流体力の和
⑤ フルードクリロフ力とディフラクション流体力とラディエーション流体力の和

IV-23 一般に, 船体の周波数領域の運動方程式は船体を剛体として6自由度の運動成分で記述される。これらの6自由度の運動成分は互いに連成することが知られているが, 船体の左右対称性と細長体を仮定したとき, 6自由度の運動成分の中で, 他の5自由度の運動成分から独立して扱うことができるのはどれか。

- ① 前後揺れ ② 上下揺れ ③ 左右揺れ ④ 横揺れ ⑤ 船首揺れ

IV-24 長さ20 m, 幅4 m, 喫水2 mの箱船Aと長さ10 m, 幅2 m, 喫水1 mの箱船Bがあり, 安定に浮いている。2つの箱船の上下揺れの固有周期を比べるとき, 次のうち正しい関係はどれか。ただし, 上下揺れに関する箱船の付加質量はそれぞれの船の質量と等しいとし, 減衰の影響は無視できるものとする。

- ① Aの方がBの2倍の長さになる
- ② Aの方がBの $\sqrt{2}$ 倍の長さになる
- ③ AとBは等しい
- ④ Aの方がBの $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍の長さになる
- ⑤ Aの方がBの $\frac{1}{2}$ 倍の長さになる

IV-25 微小振幅波理論では, 水深 h における波長 λ の波の位相速度 c と群速度 U はそれぞれ次のように表される。(g は重力加速度の大きさを表す。)

$$c = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} \tanh \frac{2\pi h}{\lambda}}$$

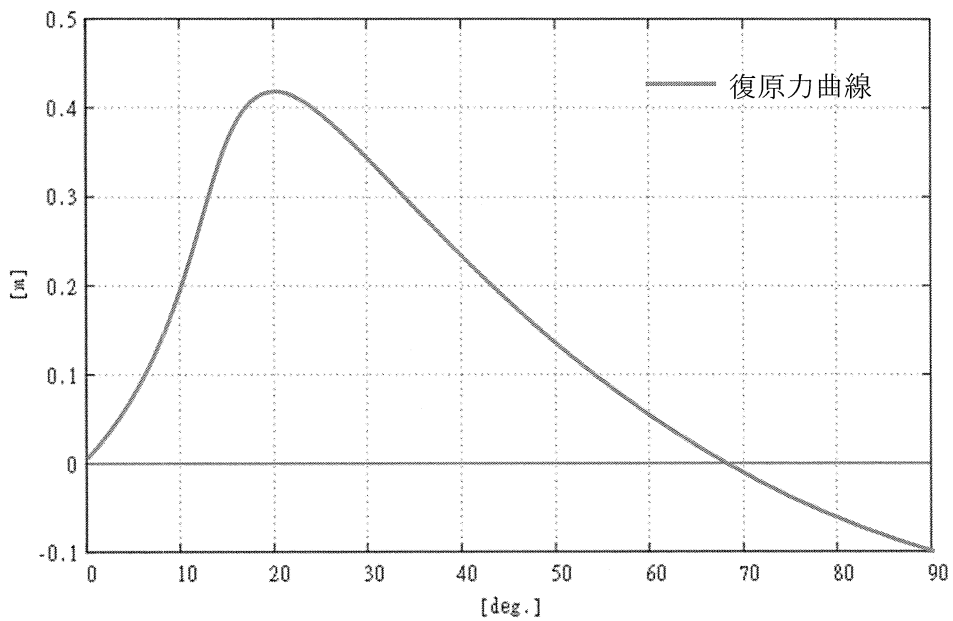
$$U = \frac{1}{2}c \cdot \left(1 + \frac{\frac{4\pi h}{\lambda}}{\sinh \frac{4\pi h}{\lambda}} \right)$$

次の記述のうち, 誤っているものはどれか。

- ① 波長が水深に比べて十分に長い長波の場合, 群速度は位相速度に近づく。
- ② 波長が水深に比べて十分に長い長波の場合, 位相速度は水深により決まる。
- ③ 波長に比べて水深が十分に深い深海波の群速度は位相速度の $1/2$ である。
- ④ 波長に比べて水深が十分に深い深海波の位相速度は波長が長くなると速くなる。
- ⑤ 波長に比べて水深が十分に深い深海波の波エネルギーは位相速度で伝播する。

IV-26 下図の復原力曲線（横軸は度 [degree]，縦軸はメートル [m]）は次のA～Eの要件をいくつ満足しているか。

- A) 横軸と復原力曲線に囲まれた部分の面積が，横傾斜角の0度から30度までの範囲内において，0.055メートル・ラジアン以上である。
- B) 横軸と復原力曲線に囲まれた部分の面積が，横傾斜角の30度から40度までの範囲内において，0.030メートル・ラジアン以上である。
- C) 30度以上の横傾斜角において，0.2メートル以上の復原てこを有する。
- D) 復原てこの最大値の生じる横傾斜角は，25度以上である。
- E) 横メタセンタ高さが，0.15メートル以上である。



- ① 1つ以下 ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 5つ

IV-27 無限水深の海域で、最大波傾斜角2.9度で波周期9秒の規則波の波振幅に最も近いものはどれか。

- ① 1 m ② 2 m ③ 3 m ④ 4 m ⑤ 5 m

IV-28 船舶に関連する環境問題に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 「船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための国際条約」によると2009年以降2012年より前に建造された、バラスト水容積5,000 m³以上のバラスト水交換を行う船舶については、バラスト水量の95 %以上の容量交換効率をもって実施しなければならない。
- ② 1982年に採択され1996年に日本が批准した「海洋法に関する国際連合条約（国連海洋法条約：UNCLOS）」では沿岸国の管轄域として排他的経済水域を認めている。
- ③ 我が国では2007年に海洋基本法が制定されたが、その中で、生物多様性の確保、汚濁の負荷の低減、船舶の事故等により流出した油等の迅速な防除など、海洋環境の保全を図るために必要な措置を講ずることが定められている。
- ④ 船底にフジツボ等が付着すると航行速力の低下や燃費の悪化の原因となるので、以前は有機スズ（TBT：トリブチルスズ）を含む塗料が広く船底防汚塗料として使用されていたが、水生生物への有害性が広く認められるようになり、我が国では現在使用が禁止されている。
- ⑤ 「ロンドンダンプン条約」は「ロンドン海洋投棄条約」とも呼ばれ、海洋投棄に関する規制を定めている。1996年の改訂において、投棄可能リストを定めることから投棄禁止リストを定めることへと変更した。

IV-29 ディーゼル機関に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① ピストンリングの役割は燃焼室の気密を保ち、ピストンの過熱を防止し、潤滑油を運んでシリンダ壁へ適当な油膜をつくることである。
- ② 燃焼過程は、発火遅れ、爆発的燃焼期、制御燃焼期、後燃え期の4期に分類される。
- ③ 一般的に燃料の噴射時期を遅くすると、着火遅れは少なくなるが、燃焼は不良となる。
- ④ 熱効率は、燃料消費量が少ないものほど高くなる。
- ⑤ 連接棒長さを長くして、連接棒長さとかランク半径の比を小さくすると、ピストンの側圧は大きくなる。

IV-30 ある燃料油を分析した結果、重量比で炭素87%、水素9%、酸素3.7%、いおう0.3%であった。この燃料1kgが燃焼するのに必要な最小空気量は、次のどれに最も近い。このとき、空気は重量で23%の酸素と77%の窒素からなるものとする。

- ① 13.03 kg ② 13.07 kg ③ 14.02 kg ④ 14.06 kg ⑤ 14.09 kg

IV-31 ガスタービン機関に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① ガスタービンには、低質重油の使用が困難である。
② ガスタービンには、一般に軸流タービンが用いられる。
③ ガスタービンの基本サイクルは、ブレイトンサイクルである。
④ 大気温度が下がると、ガスタービン出力は増大する。
⑤ 船用ディーゼル機関に比べて、一般に熱効率が低い。

IV-32 船用蒸気タービン機関に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 蒸気タービンプラントの理論サイクルをランキンサイクルという。
② 蒸気タービンは、一般に回転数が高いために減速歯車を設ける。
③ 再熱サイクルは、タービンで膨張途中の蒸気をボイラ内の再熱器で再加熱し、タービンに戻すサイクルである。
④ 一般的に、タービンが小さくなると回転数も低くなる。
⑤ タービン有効効率が減少すると、蒸気消費率は増加する。

IV-33 ボイラの水管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ボイラ給水中に油分を含むと伝熱面にスケールとして付着し、過熱の原因となる。
② ボイラ水のpHの中性値は水温により変化しない。
③ ボイラ内部の腐食防止のために、ボイラ水には適度の清浄剤を投入する。
④ ヒドラジンは、ボイラ水中の溶存酸素を除去する。
⑤ 水の硬度は、水中に溶存するCa及びMgの量を表す基準である。

IV-34 ポンプに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 回転ポンプは容積形ポンプに、軸流ポンプやうず巻きポンプは非容積形ポンプに分類される。
- ② うず巻きポンプや軸流ポンプは、起動時に呼び水を必要とする。
- ③ うず巻きポンプは、軸流ポンプに比べて高効率を得られる吐出量の範囲が狭い。
- ④ イモポンプの利点は、揚液可能粘度が広範囲であり、効率は80 %前後になることである。
- ⑤ すべり羽根ポンプの利点は、羽根が摩耗しても圧力が低下しないことである。

IV-35 船用ディーゼル機関の潤滑油に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 粘度指数が小さいほど、温度による粘度変化が小さい。
- ② 潤滑の基本目的は、各機械摩擦部分に油膜を形成し摩擦や摩耗を低く抑えること、冷却作用によって焼付きを防止することである。
- ③ 何らかの原因によって摩擦面の温度が著しく上昇すると、油膜の粘度が低下して油膜が薄くなり焼付きの原因となる。
- ④ 流動する最低の温度（流動点）は、固化温度よりも高い。
- ⑤ 泡立ちを生じると、潤滑能力や冷却能力が低下する。