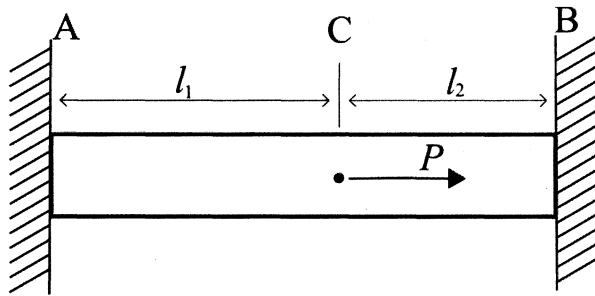


Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ-1 下図に示すように、長さ l_1+l_2 、断面積 S の棒(左端:A、右端:B)が剛体の壁に固定されている。この棒のC点に外力 P を図に示すように加える場合、棒に生じる軸方向の応力として、最も適切なものはどれか。ただし、引張応力を正、圧縮応力を負とする。



AC間

BC間

① $\sigma_{AC} = \frac{Pl_2}{S(l_1+l_2)}$ $\sigma_{BC} = -\frac{Pl_1}{S(l_1+l_2)}$

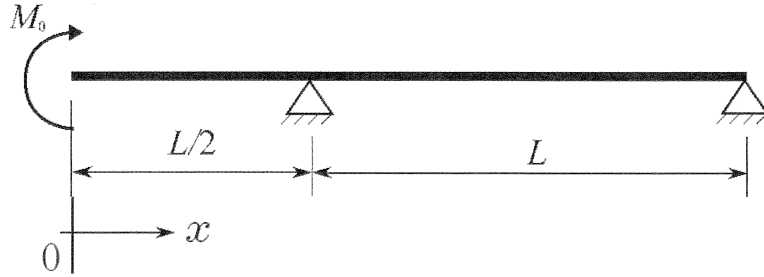
② $\sigma_{AC} = \frac{Pl_1}{S(l_1+l_2)}$ $\sigma_{BC} = -\frac{Pl_2}{S(l_1+l_2)}$

③ $\sigma_{AC} = \frac{P}{S}$ $\sigma_{BC} = 0$

④ $\sigma_{AC} = 0$ $\sigma_{BC} = -\frac{P}{S}$

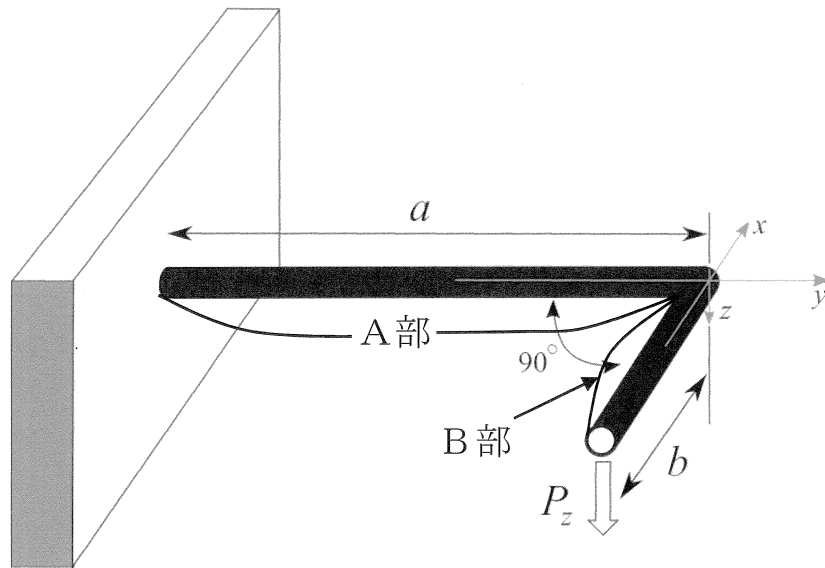
⑤ $\sigma_{AC} = \frac{P}{S}$ $\sigma_{BC} = -\frac{P}{S}$

Ⅲ-2 下図に示す張り出しはりにおいて、曲げモーメント線図（M-図）及びせん断力線図（Q-図）として、最も適切なものはどれか。



- ①
-
- ②
-
- ③
-
- ④
-
- ⑤
-

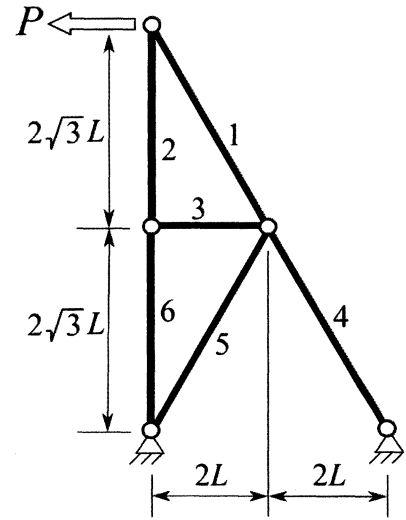
Ⅲ－３ 下図に示すように、壁に固定された xy 平面上に設置された A 部及び B 部で構成される、一様断面の L 型レンチの先端に鉛直下向きの荷重 P_z を加えた。荷重点の鉛直下向き方向変位 δ として、最も適切なものはどれか。ただし、A 部、B 部の曲げ剛性は EI 、ねじり剛性は GI_p とする。



- ① $\delta = \frac{P_z}{3EI}(a^3 + b^3)$
- ② $\delta = \frac{P_z ab^2}{GI_p}$
- ③ $\delta = \frac{P_z}{3EI}(a^3 + b^3) + \frac{P_z ab^2}{GI_p}$
- ④ $\delta = \frac{P_z a^3}{3EI}$
- ⑤ $\delta = \frac{P_z}{8EI}(a^3 + b^3) + \frac{P_z ab^2}{GI_p}$

Ⅲ－４ 下図に示すトラスにおいて、荷重 P が図に示すように作用したときに、各部材に生じる軸力として、最も適切なものはどれか。ただし、図中の数字は部材番号を表し、 N_i は部材 i に生じる軸力を表すこととする。

	N_2	N_4	N_5	N_6
①	$-\sqrt{3}P$	P	0	$-\sqrt{3}P$
②	$-\sqrt{3}P$	$2P$	P	$-\sqrt{3}P$
③	0	$2P$	0	$-\sqrt{3}P$
④	$-\sqrt{3}P$	$2P$	0	0
⑤	$-\sqrt{3}P$	$2P$	0	$-\sqrt{3}P$



Ⅲ－５ 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。

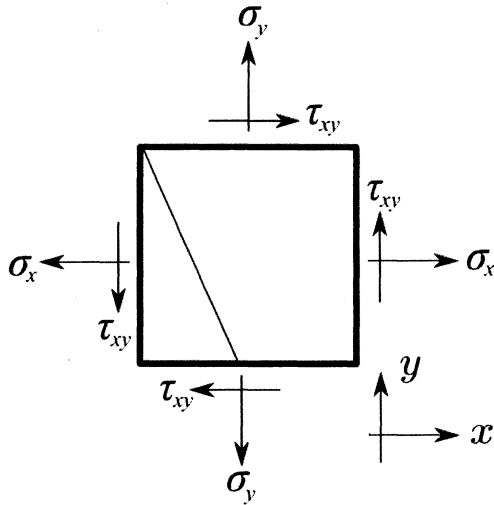
コンテナ船などのように甲板に大きな開口（倉口）を有する船体では、振り剛性がタンカーなどに比べて小さくなり、横断面はまわりに大きく回転し、振り強度も重要な問題となる。これらの船舶は、倉口のある位置では開断面、また倉口間甲板のある位置及び船首尾では閉断面の薄肉断面梁にモデル化できる。この薄肉断面梁に、が作用すると、開断面部に生じる軸方向のが前後の閉断面部で拘束されるため、軸方向の応力が発生する。その結果、横断面を構成する船底外板、船側外板、甲板などの板部材には、振りによる軸応力と曲げによる軸応力が重畳して生じることになる。

	ア	イ	ウ
①	せん断中心	振りモーメント	そり変形
②	中立軸	振りモーメント	そり変形
③	中立軸	曲げモーメント	曲げ変形
④	せん断中心	曲げモーメント	そり変形
⑤	せん断中心	振りモーメント	曲げ変形

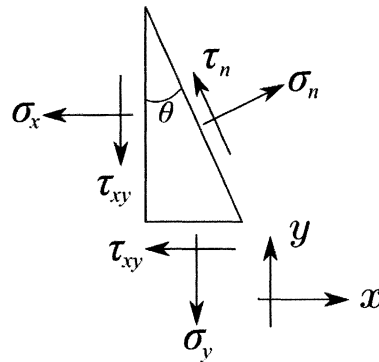
Ⅲ-6 図Aのような2次元平面応力状態にある微小部分において、図Bのような上頂部の内角が θ となる直角三角形を考えたとき、その斜辺に作用する垂直応力 σ_n とせん断応力 τ_n は以下のようになる。

$$\sigma_n = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) + \frac{1}{2}(\sigma_x - \sigma_y)\cos 2\theta + \tau_{xy}\sin 2\theta$$

$$\tau_n = -\frac{1}{2}(\sigma_x - \sigma_y)\sin 2\theta + \tau_{xy}\cos 2\theta$$



図A



図B

θ を変化させた場合、次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① σ_n の極大値及び極小値を主応力という。
- ② τ_n が極値をとる場合、 $\sigma_n = 0$ となる。
- ③ σ_n の極大値と極小値の和は、 σ_x と σ_y の和に等しい。
- ④ τ_n の極大値と極小値は互いに絶対値が等しく、この絶対値を主せん断応力という。
- ⑤ σ_n が極値をとる場合、 $\tau_n = 0$ となる。

Ⅲ－７ 代表的な船種の構造的特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 油タンカーは2000年代初めまでは、船側、船底共に外板1枚のシングルハル構造が一般的であったが、1989年に発生したExxon Valdez号の事故を受けて、新造タンカーに対しては二重船殻構造化（ダブルハル化）が義務付けられた。
- ② コンテナ船は甲板幅が狭いため、縦曲げ強度を確保するために、甲板部には降伏応力が460 MPaクラスの高張力鋼が使用される。さらに大型船になると、板厚が50 mmを超える極厚板が使用される。
- ③ 自動車運搬船では、自動車は自走で船倉に出し入れされるため、船倉内は柱や横隔壁をなるべく少なくするよう設計する必要がある。このため、横断面に非対称な荷重が作用した場合には、横断面がひし形状に変形するラッキング変形が大きくなる。
- ④ LNG船のメンブレンタンク方式は、二重船体の内殻の内側に防熱材を接合し、その表面に液密を保持するためのステンレスやニッケル合金でできた薄い金属膜を貼り付ける方式である。船体自体がタンクの役割を併せ持つため、船体内部をタンクとしてフルに利用でき、船体はコンパクトになる。
- ⑤ ばら積貨物船では、穀物、石炭など比重の小さな貨物の場合は、すべての船倉に均等積みされるが、鉄鉱石のように比重の大きな貨物の場合は、一倉ごと隔てて積載する隔倉積みが行われる。均等積みではすべての船倉に貨物があるため、隔倉積みに比べて二重底の曲げ変形が増大し、構造的には非常に厳しい状態となる。

Ⅲ－８ 溶接残留応力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。

広い板を溶接した場合、溶接部は冷却の際に収縮しようとするが、溶接線方向の収縮は周囲の冷たい母材に拘束されて応力が発生し、溶接線方向にはビード付近で室温のに等しいが生じる。そして、溶接線方向に直角な線上では、ビード付近のと釣合うがその両側に生じる。ただし、冷却中に500℃以下の温度で相変態を起こして体積が変化する鋼（例えば9%Ni鋼）では、溶接線方向のはに達するとは限らない。

- | | ア | イ | ウ |
|---|------|--------|--------|
| ① | 降伏応力 | 引張残留応力 | 圧縮残留応力 |
| ② | 降伏応力 | 引張残留応力 | せん断応力 |
| ③ | 降伏応力 | 圧縮残留応力 | 引張残留応力 |
| ④ | 引張強さ | 圧縮残留応力 | せん断応力 |
| ⑤ | 引張強さ | 圧縮残留応力 | 引張残留応力 |

Ⅲ－９ 線形累積被害則による疲労寿命評価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。

一般に用いられているによる方法では、疲労限以下の応力範囲における破断繰り返し回数は ∞ となることから、この応力範囲に対する疲労損傷比（疲労被害度）は無視できる。一方、ランダム荷重下の鋼構造物の疲労寿命を線形累積被害則で推定する場合、疲労限を考慮すると非安全側の推定がなされる場合があることが知られている。このため、実際の設計では、S-N線図を疲労限以下にも直線的に延長するなどが適用されている。

- | | ア | イ |
|---|-------|----------|
| ① | マイナー則 | ハイバツハの方法 |
| ② | マイナー則 | 修正マイナー則 |
| ③ | パリス則 | ハイバツハの方法 |
| ④ | パリス則 | 修正マイナー則 |
| ⑤ | パリス則 | マイナー則 |

Ⅲ-10 船舶に使われる構造材料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。

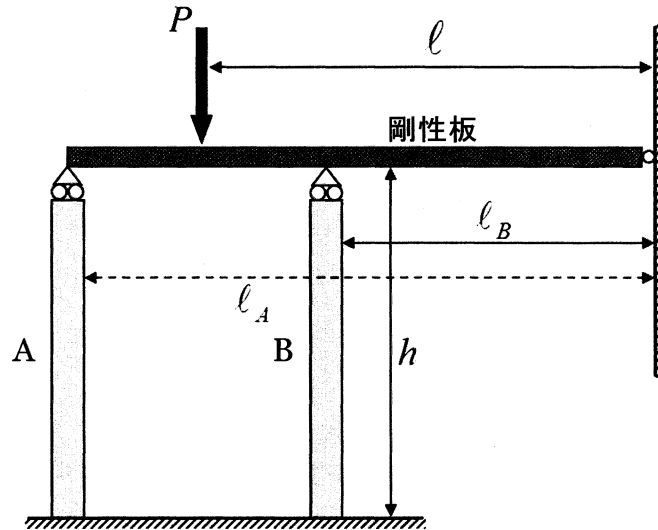
船体構造材料には、強度、靱性、加工性、接合性、水密性、耐食性、経済性などが要件として求められ、一般商船では鋼材が広く使用されている。鋼は鉄を主成分とする合金を指し、成分的には ア が重量比0.3～2%のものの総称である。その組織構造によって材料特性が変化するが、ヤング率はほとんど変わらず、約200 GPaである。

硬度の違いは、ア 以外の合金成分によっても生じるため、成分の異なる鋼同士は ア 当量によって比較される。ア 当量が大きくなると イ が低下する。

鋼は遷移温度と呼ばれる温度以下になると延性が著しく低下するため ウ を起こす可能性がある。

	<u>ア</u>	<u>イ</u>	<u>ウ</u>
①	ニッケル	引張強度	脆性破壊
②	ニッケル	溶接性	クリープ変形
③	炭素	引張強度	脆性破壊
④	炭素	溶接性	クリープ変形
⑤	炭素	溶接性	脆性破壊

Ⅲ-11 下図に示すように、断面積がそれぞれ S_A , S_B , ヤング率がそれぞれ E_A , E_B の2本の支柱A, Bを剛性床上に鉛直に立て、その上端が回転自由にて剛性板に接続されている。また、剛性板の右端はピン結合にて剛性壁と接続されている。図に示す位置に荷重 P が作用するとき、支柱A, Bに生じる応力の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、剛性板や支柱の寸法は図に示す通りとし、支柱は座屈しないものと仮定する。引張応力は正、圧縮応力は負とする。



支柱Aに生じる応力

支柱Bに生じる応力

①
$$-\frac{E_B P l_A}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

$$-\frac{E_A P l_B}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

②
$$-\frac{E_B P l_A l}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

$$-\frac{E_A P l_B l}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

③
$$-\frac{E_A P l_A l}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

$$-\frac{E_B P l_B l}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

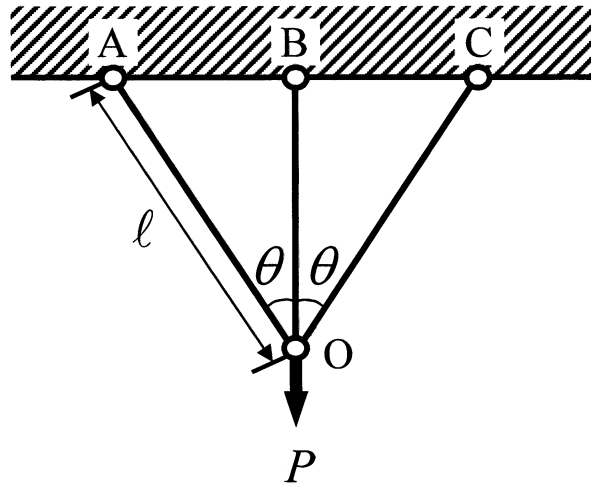
④
$$\frac{E_A P l_A l}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

$$\frac{E_B P l_B l}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

⑤
$$\frac{E_A P l_A}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

$$\frac{E_B P l_B}{E_A S_A l_A^2 + E_B S_B l_B^2}$$

Ⅲ-12 下図に示すような、同一断面で同一材料からなる3本の部材AO, BO, COで構成された骨組み構造を考える。この構造のO点に荷重 P が作用するとき、その荷重方向の変位量 δ として、最も適切なものはどれか。ただし、接合部はすべてピン接合であるとし、部材AOの長さを l , $\angle AOB = \angle COB = \theta$ とする。また、部材の断面積を S , ヤング率を E とする。



① $\delta = \frac{Pl^2}{SE} \frac{\sin \theta}{1+2\cos^3 \theta}$

② $\delta = \frac{Pl^2}{SE} \frac{\sin \theta}{1+2\sin^3 \theta}$

③ $\delta = \frac{Pl}{SE} \frac{\cos \theta}{1+2\cos^3 \theta}$

④ $\delta = \frac{Pl}{SE} \frac{\sin \theta}{1+2\sin^3 \theta}$

⑤ $\delta = \frac{Pl}{SE} \frac{\cos \theta}{1+2\sin^3 \theta}$

Ⅲ-13 材料の疲労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。

軟鋼の高サイクル疲労のの例を下図に示す。鋼材のは、図のように2本の直線で近似できる。が水平になる荷重繰返し数 N は、一般に回程度である。の水平部の応力振幅 σ_a を疲労限と呼ぶ。通常の鋼材では、水平部の応力振幅以下では実用的には疲労破壊は生じないとみなせる。また、変動振幅荷重下では、疲労限より大きな応力振幅でも疲労破壊が生じなくなったり、逆に疲労限が消失する場合があるので注意が必要である。

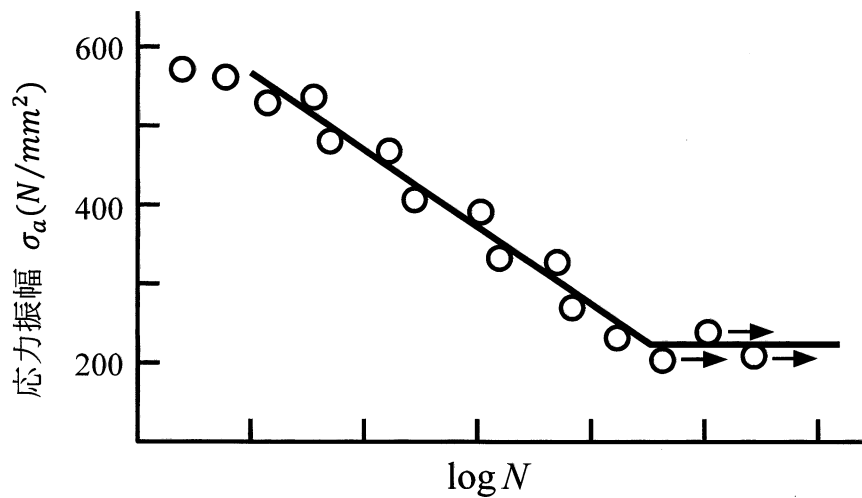
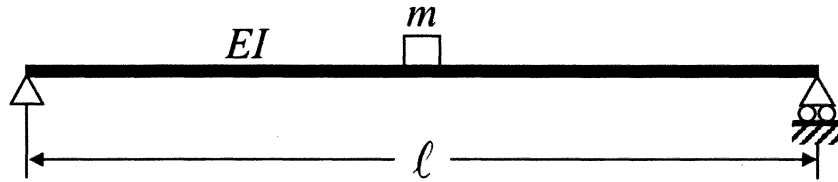


図 軟鋼の

- | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|----------------------|------------------------|
| ① S-N 線図 | $10^2 \sim 10^3$ |
| ② S-N 線図 | $10^6 \sim 10^7$ |
| ③ 疲労応力曲線 | $10^2 \sim 10^3$ |
| ④ 疲労応力曲線 | $10^6 \sim 10^7$ |
| ⑤ 疲労応力曲線 | $10^{10} \sim 10^{11}$ |

Ⅲ-14 下図に示すように、曲げ剛性 EI が一定で、長さ l の両端単純支持のはりの midpoint に質量 m のおもりが取り付けられている。この系の固有振動数 f_n として、最も適切なものはどれか。ただし、おもりの質量に比べてはりの質量は無視できるものとする。



① $f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{48EI}{ml^3}}$

② $f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{ml^3}{48EI}}$

③ $f_n = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{ml^3}{24EI}}$

④ $f_n = \sqrt{\frac{ml^3}{24EI}}$

⑤ $f_n = \sqrt{\frac{24EI}{ml^3}}$

Ⅲ-15 微小振幅波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。

微小振幅波理論を用いて1方向のみに伝わる水波を考える。波数を k 、水深を h 、重力加速度を g 、角周波数を ω とすると、微小振幅波の位相速度 c は次の様に表される。

$$c = \frac{\omega}{k} = \sqrt{\frac{g}{k} \tanh(kh)}$$

この関係式から、水深に比べて波長が非常に長い波では位相速度はア, 波はイである。

波の伝搬に伴う水粒子の周期的運動について考える。水粒子の水平座標を x 、鉛直座標を y とすると、位置座標 (x, y) は次の様に表すことができる。

$$\begin{cases} x = x_0 + \frac{A}{kh} \cos(kx_0 - \omega t) \\ y = y_0 + \frac{A(y_0 + h)}{h} \sin(kx_0 - \omega t) \end{cases}$$

ここで、 (x_0, y_0) は水粒子の1周期間での平均位置を表す。

この関係式から、水深に比べて波長が非常に長い波では水の運動はウ, その振幅はエ。

	ア	イ	ウ	エ
① 波長に依存せず	分散的	ほぼ水平運動であり	水深に依存する	
② 波長に依存し	分散的	ほぼ鉛直運動であり	水深に依存する	
③ 波長に依存せず	非分散的	ほぼ鉛直運動であり	水深に依存する	
④ 波長に依存し	非分散的	ほぼ水平運動であり	水深に依存しない	
⑤ 波長に依存せず	非分散的	ほぼ水平運動であり	水深に依存しない	

Ⅲ-16 下図の様な高さ h 、幅 b の様な長方形断面をもち、比重 γ_1 の様な材料でできた浮体の微小傾斜安定性を考える。海水の比重を $\gamma (> \gamma_1)$ とする。このとき、この浮体の安定条件として、最も適切なものはどれか。

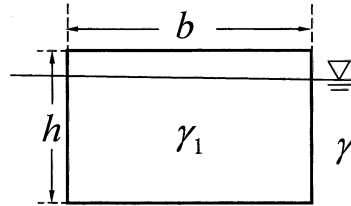
① $\frac{b}{h} > \sqrt{12 \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma}\right) \frac{\gamma_1}{\gamma}}$

② $\frac{b}{h} > \sqrt{6 \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma}\right) \frac{\gamma_1}{\gamma}}$

③ $\frac{b}{h} > \sqrt{3 \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma}\right) \frac{\gamma_1}{\gamma}}$

④ $\frac{b}{h} > \sqrt{2 \left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma}\right) \frac{\gamma_1}{\gamma}}$

⑤ $\frac{b}{h} > \sqrt{\left(1 - \frac{\gamma_1}{\gamma}\right) \frac{\gamma_1}{\gamma}}$



Ⅲ-17 ある海域で波長150m、周期9.8sをもつ入射波が伝搬しており、その中を速度5.1m/sで前進している船舶がある。一般に、船舶の進行方向は入射波の伝搬方向との間に角度を有し、その角度に依存して出会い周期は変化する。この船舶の向波中での出会い周期として、最も適切なものはどれか。

- ① 0.068s ② 0.14s ③ 7.3s ④ 9.8s ⑤ 15s

Ⅲ-18 目視観測で次の波高計測データを得た。このときの有義波高に最も近い値はどれか。

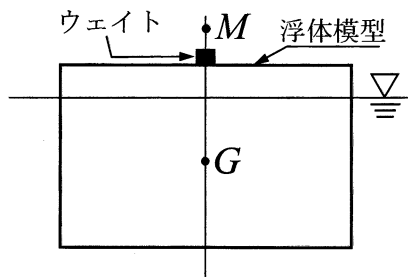
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.3 m	3.6 m	1.5 m	2.8 m	2.5 m	3.0 m	0.8 m	1.7 m	4.2 m

- ① 1.5 m ② 3.6 m ③ 3.9 m ④ 4.0 m ⑤ 4.2 m

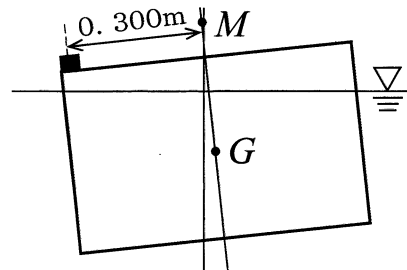
Ⅲ-19 水深 1.00×10^3 m の海域を伝搬する波の波長が 2.00×10^4 m 程度であった。この波の位相速度に最も近い値はどれか。

- ① 39.0 m/s ② 70.0 m/s ③ 99.0 m/s ④ 177 m/s ⑤ 250 m/s

Ⅲ-20 傾斜試験により浮体模型のメタセンター高さ（重心 G からメタセンター M までの距離） \overline{GM} を計測する。左下図のように、質量 2.0kg の浮体模型を水に浮かべた。その模型の浮面心には質量 0.20kg の移動可能なウェイトが搭載されている。この状態から、右下図のように、ウェイトを距離 0.30m 移動させたところ模型が傾斜した。その傾斜角を計測したところ 3.0° であった。このとき、 \overline{GM} に最も近い値はどれか。



【ウェイト移動前】



【ウェイト移動後】

- ① 0.29m ② 0.34m ③ 0.43m ④ 0.57m ⑤ 0.86m

Ⅲ-21 排水量 $10,000\text{トン}$ の船の \overline{GM} （重心 G からメタセンター M までの距離）が 2.6m であった。また、付加質量を含む慣動半径は 9.0m であった。この船の横揺れ周期に最も近い値はどれか。

- ① 10s ② 11s ③ 12s ④ 13s ⑤ 14s

Ⅲ-22 推進効率に関する次の記述の、に入る語句及び式の組合せとして、最も適切なものはどれか。

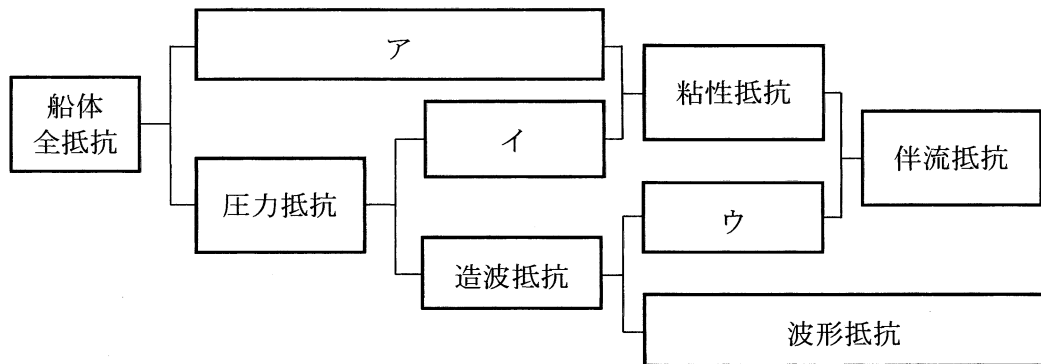
推進効率 η はプロペラ単独効率 η_0 、船殻効率 η_H 、 η_R を用いて $\eta = \eta_H \eta_0 \eta_R$ と書くことができる。ここで、船殻効率 η_H は伴流係数 $1-w$ と推力減少係数 $1-t$ を用いて $\eta_H =$ η_H 1 であることが知られている。

	ア	イ	ウ
① プロペラ効率比		$\frac{1-t}{1-w}$	>
② プロペラ効率比		$\frac{1-t}{1-w}$	<
③ プロペラ効率比		$\frac{1-w}{1-t}$	>
④ 前進係数		$\frac{1-w}{1-t}$	<
⑤ 前進係数		$\frac{1-w}{1-t}$	=

Ⅲ-23 3次元外挿法について、抵抗試験時の計画速度相当の全抵抗係数は $C_{im} = 6.0 \times 10^{-3}$ であった。このとき平板の摩擦抵抗係数は $C_{fm} = 3.2 \times 10^{-3}$ であり、形状影響係数は $K = 0.20$ であった。計画速度における実船の全抵抗係数 C_{rs} として、下記選択肢の中から最も近いものを選び。ただし計画速度における平板の摩擦抵抗係数は $C_{fs} = 1.6 \times 10^{-3}$ であり、粗度係数は $\Delta C_f = 0.40 \times 10^{-3}$ とする。

- ① 2.2×10^{-3}
- ② 4.5×10^{-3}
- ③ 5.2×10^{-3}
- ④ 6.0×10^{-3}
- ⑤ 7.5×10^{-3}

Ⅲ-24 計測可能な流れ情報に基づいて船体抵抗を分離すると、下図のようになる。図中の□に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。



- | | ア | イ | ウ |
|---|--------|--------|------|
| ① | 摩擦抵抗 | 粘性圧力抵抗 | 砕波抵抗 |
| ② | 摩擦抵抗 | 砕波抵抗 | 誘導抵抗 |
| ③ | 粘性圧力抵抗 | 誘導抵抗 | 摩擦抵抗 |
| ④ | 粘性圧力抵抗 | 摩擦抵抗 | 砕波抵抗 |
| ⑤ | 誘導抵抗 | 砕波抵抗 | 摩擦抵抗 |

Ⅲ-25 推進器の性能に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 2重反転プロペラはプロペラ数を2倍にして2倍の推力を得ることを目的に考案された。
- ② 回転機構のない電磁推進器は効率もよく、開発は終了しており、実用化が近い。
- ③ ウォータージェットはキャビテーションによる振動の問題がなく高速、高出力が可能である。
- ④ 付加物を取り付けることによりプロペラ効率を上げようとしても効率が上がる以上に付加物の抵抗が大きく船体全体の効率が改善されることはないことが知られている。
- ⑤ 一般の商船用プロペラでは積極的にキャビテーションを発生させた方がよいとされている。

Ⅲ-26 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。このとき推力減少率 t として、最も適切なものはどれか。

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

Ⅲ-27 フルード数とレイノルズ数に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① フルード数もレイノルズ数もディメンジョンを有しない量（無次元量）である。
- ② 縮尺模型を用いた実験では、フルード数のみを実船と同一にし、レイノルズ数は異なる場合が多い。
- ③ 実船と同一の液体中での $1/n$ 縮尺の模型実験において、実船とレイノルズ数を一致させるためには、速度を n 倍とする必要がある。
- ④ 縮尺模型を用いた実験において、実船とフルード数、レイノルズ数を同時に一致させるためには、動粘性係数が水より大きい液体を使用する必要がある。
- ⑤ 実船と同一の液体中での $1/n$ 縮尺の模型実験において、実船とフルード数を一致させるためには、速度を $1/\sqrt{n}$ 倍とする必要がある。

Ⅲ-28 直径0.200mのプロペラ単独試験によって得られたスラスト係数 K_T が前進係数 J の2次関数を用いて次のように表された。

$$K_T = -0.200J^2 - 0.240J + 0.330$$

また、同じプロペラを用いて自航試験を行った結果、下記のようなデータを得た。

回転数：14.0 r.p.s.

スラスト係数：0.200

船速：1.89 m/s

このとき、スラスト一致法を用いて求めた有効伴流率 w に最も近い値はどれか。

- ① 0.20 ② 0.40 ③ 0.45 ④ 0.50 ⑤ 0.55

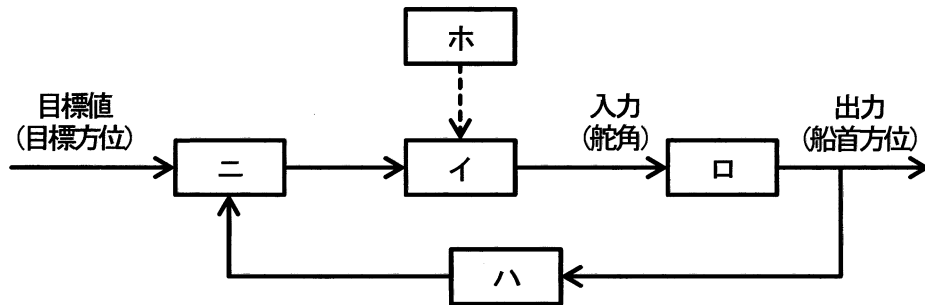
Ⅲ－29 ボイラの水管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ボイラ水のpHの中性値は水温により変化しない。
- ② ボイラ給水中に溶解鉱物質や油分がボイラ内に混入すると、伝熱面にスケールとして付着し、過熱の原因となる。
- 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。

Ⅲ－30 液面計に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 静電容量液面計は液面の上下によって変化する電極間の静電容量を測定し、液面を計測するものである。
- ② 天然ガスは爆発性ガスであるため、LNGタンクの液面計には本質安全防爆構造が求められる。
- ③ 超音波液面計は、発信器から発した超音波が、液面で反射して受信器に戻ってくるまでの時間を検出して液面を測定する。音速は気体の誘電率によって変化するので、補正装置を必要とする。
- ④ アームフロート式液面計では、タンク内に圧力がかかっている場合や、真空タンク、あるいは毒性、引火性ガスのようなタンクに使用される場合において、タンク内部と指示部の間をシールするためにマグネットカップリングが使われることがある。
- ⑤ 差圧式液面計はタンク下側取出し口の高さに差圧伝送器の高圧側を接続し、低圧側にタンク上部の圧力を導く。

Ⅲ-31 下図は、制御システムを構成する基本的な要素の関係を表したブロック図である。このブロック図に船舶自動操舵システム（オートパイロット）をあてはめた。これに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。



- ① イは、「アクチュエータ」であり、操舵装置や舵，プロペラが相当する機器である。
- ② ロは、制御を加えようとする機器すなわち「制御対象」であり、オートパイロットにおいては船体を指す。
- ③ ハは、制御したい量を計測する機器すなわち「センサ」であり、ジャイロコンパスはこれに相当する機器である。
- ④ ニは、「制御器（コントローラ）」であり、目標値（目標方位）と出力（船首方位）の差を無くすよう、アクチュエータに操作する指令を出す機器である。
- ⑤ ホは、アクチュエータを動作させる「エネルギー」であり、油圧源などが相当する機器である。

Ⅲ-32 水平に設置された内径100mmの滑らかな円管内に密度 800kg/m^3 の油を平均流速 1.0m/s で供給している。この場合の直管部長さ100m当たりの圧力損失として、最も近い値はどれか。なお、管摩擦係数は0.10とする。

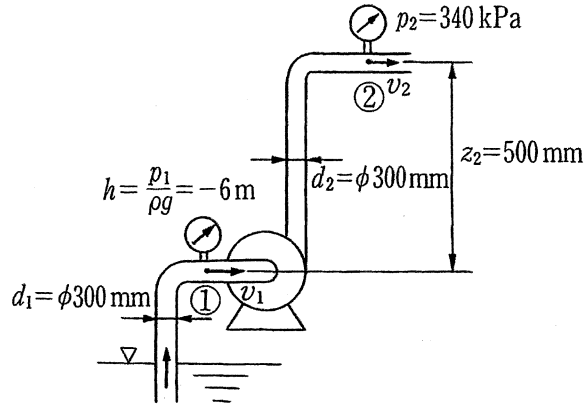
- ① 5.1kPa ② 0.51kPa ③ $5.1 \times 10^{-2}\text{kPa}$ ④ 40kPa ⑤ 4.0kPa

Ⅲ-33 重量比率で炭素84%，水素12%，酸素3.5%，硫黄0.50%を含む燃料1.0kgを燃焼させるのに25kgの空気を供給した。このときの空気過剰率として、最も近い値はどれか。なお、空気中の酸素の重量比率は23%とする。

- ① 2.02 ② 1.81 ③ 1.66 ④ 1.39 ⑤ 1.27

Ⅲ-34 下図に示すように、ポンプによって密度 1000kg/m^3 の水が流量 $20\text{m}^3/\text{min}$ で送水されている。吸込み側①での圧力が水柱 $h=-6.0\text{m}$ 、吐出し側②での圧力が 340kPa であった。損失を無視したポンプの水動力として、最も近い値はどれか。ただし、ポンプ管内径は一定であり、重力加速度は 9.8m/s^2 とする。

- ① 95.4kW
- ② 115kW
- ③ 135kW
- ④ 286kW
- ⑤ 404kW



Ⅲ-35 内燃機関における熱効率を高める条件として、次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 燃料の噴射終わりを早くし、短時間に燃料油を噴射する。
- ② 燃料の噴射時期や噴霧状態を調整して、燃料を完全に燃焼させる。
- ③ 吸気弁、排気弁の開閉時期やリフトを調整し、シリンダの体積効率を高める。
- ④ 燃焼行程の長さをなるべく短くする。
- ⑤ 排気ガスの温度及び圧力をなるべく下げる。