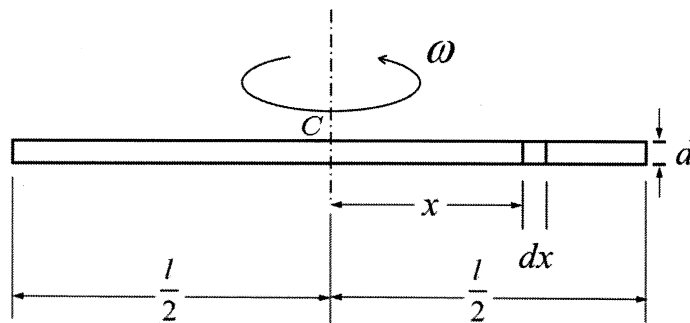


【02】船舶・海洋部門

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 直径 $d$ 、長さ $l$ 、密度 $\rho$ の円形断面棒を水平に保ち、中点 $C$ を通る鉛直軸の周りに一定の角速度 $\omega$ で回転させるとき、この棒の最大引張応力として最も適切なものはどれか。



- ①  $\frac{\rho\omega^2 l^2}{2}$       ②  $\frac{\rho\omega^2 l^2}{4}$       ③  $\frac{\rho\omega^2 l^2}{6}$       ④  $\frac{\rho\omega^2 l^2}{8}$       ⑤  $\frac{\rho\omega^2 l^2}{10}$

Ⅲ－２ 内径  $r$ ，肉厚  $t$  の両端がふたで閉じられた薄肉円管に， $p$  の内圧が一様に作用するとき，円管中央付近における周方向応力  $\sigma_\theta$ ，軸方向応力  $\sigma_x$ ，及び内径の増加量  $\delta r$  の組合せのうち，最も適切なものはどれか。

ただし，ヤング率は  $E$ ，ポアソン比は  $\nu$  とする。円管は薄いので平面応力状態を仮定することができるので，次式が成り立つものとする。

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E}(\sigma_x - \nu\sigma_\theta), \varepsilon_\theta = \frac{1}{E}(\sigma_\theta - \nu\sigma_x)$$

①  $\sigma_\theta = \frac{pr}{2t}$ ，  $\sigma_x = \frac{pr}{t}$ ，  $\delta r = \frac{pr^2}{Et} \left(1 + \frac{\nu}{2}\right)$

②  $\sigma_\theta = \frac{pr}{t}$ ，  $\sigma_x = \frac{pr}{2t}$ ，  $\delta r = \frac{pr^2}{Et} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right)$

③  $\sigma_\theta = \frac{pr}{t}$ ，  $\sigma_x = \frac{pr}{2t}$ ，  $\delta r = \frac{pr^2}{Et} \left(1 + \frac{\nu}{2}\right)$

④  $\sigma_\theta = \frac{pr}{t}$ ，  $\sigma_x = \frac{pr}{t}$ ，  $\delta r = \frac{pr^2}{Et} \left(1 + \frac{\nu}{2}\right)$

⑤  $\sigma_\theta = \frac{pr}{2t}$ ，  $\sigma_x = \frac{pr}{t}$ ，  $\delta r = \frac{pr^2}{Et} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right)$



Ⅲ－４ 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、ヤング率は殆ど変わらず、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。

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

Ⅲ－５ 船体構造に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① コンテナ船の設計では、ねじりモーメントによる開口部の変形や応力の検討が重要である。
- ② 防撓板の圧縮座屈は、板と防撓材が一体となって防撓板全体がたわむ全体座屈と、防撓材はたわまず、平板部のみが座屈する局部座屈がある。局部座屈は防撓板全体としての耐力を失うため、それが生じないように設計する必要がある。
- ③ 疲労き裂は高応力となる切欠き部、応力集中部に生じるのが一般的である。
- ④ 起振振動数と固有振動数が等しくなる、あるいは近接しているとき、振動変位振幅が非常に大きくなる。この現象を共振という。
- ⑤ 船体構造を有限要素法を用いて解析するとき、船体は補強板からなる構造と考えて良いので、平板要素とはり要素を用いて解析できる。

Ⅲ－６ 毎分回転数1, 200で、150kWの動力を伝える中実丸棒伝達軸の直径として最も適切なものはどれか。ただし、軸材の許容せん断応力を50MPaとする。なお、棒の極二次モーメント  $J_p$  は、次式で与えられる。

$$J_p = \int_A r^2 dA$$

ただし、 $r$  は断面の任意の点の中心からの半径、 $A$  は断面の面積を表す。

- ① 50 mm    ② 40 mm    ③ 30 mm    ④ 20 mm    ⑤ 10 mm

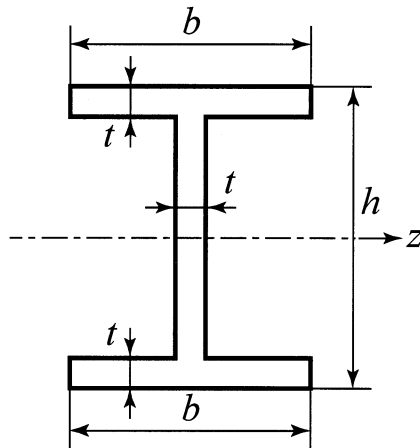
Ⅲ－７ 周辺が単純支持された長さ  $2B$ 、幅  $B$ 、単位面積当たりの質量  $\mu$ 、曲げ剛性  $D$  の薄い様な長方形板のたわみ振動について最低次固有円振動数として、最も適切なものはどれか。ただし、板の曲げたわみ振動における自由振動方程式は、次式で表される。

$$\mu \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + D \left( \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \right) = 0$$

なお、 $w$  は板のたわみを表す。

- ①  $\left(\frac{\pi}{B}\right)\left(\frac{5}{4}\right)\sqrt{\frac{D}{\mu}}$   
 ②  $\left(\frac{\pi}{B}\right)^2\left(\frac{5}{4}\right)\sqrt{\frac{D}{\mu}}$   
 ③  $\left(\frac{\pi}{B}\right)^3\left(\frac{5}{4}\right)\sqrt{\frac{D}{\mu}}$   
 ④  $\left(\frac{\pi}{D}\right)^2\left(\frac{5}{4}\right)\sqrt{\frac{B}{\mu}}$   
 ⑤  $\left(\frac{\pi}{D}\right)^3\left(\frac{5}{4}\right)\sqrt{\frac{B}{\mu}}$

Ⅲ-8 下図のような断面の梁の  $z$  軸に関する断面 2 次モーメントを表す式として最も適切なものはどれか。



$$\textcircled{1} \quad \frac{bt^3}{6} + \frac{(h-2t)^3 t}{12} = \frac{bt^3}{6} + \frac{h^3 t}{12} - \frac{h^2 t^2}{2} + ht^3 - \frac{2t^4}{3}$$

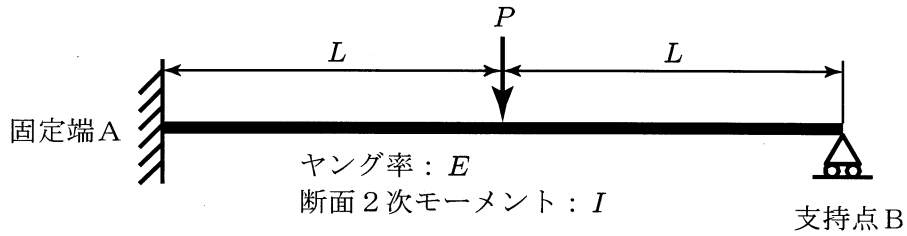
$$\textcircled{2} \quad \frac{b^3 t}{6} + \frac{(h-2t)t^3}{12} = \frac{b^3 t}{6} + \frac{ht^3}{12} - \frac{t^4}{6}$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{bh^3}{12} - \frac{(b-t)(h-2t)^3}{12} = \frac{bh^2 t}{2} + \frac{h^3 t}{12} - bht^2 - \frac{h^2 t^2}{2} + \frac{2bt^3}{3} + ht^3 - \frac{2t^4}{3}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{(b-t)(h-2t)^3}{12} = \frac{bh^3}{12} - \frac{bh^2 t}{2} - \frac{h^3 t}{12} + bht^2 + \frac{h^2 t^2}{2} - \frac{2bt^3}{3} + ht^3 + \frac{2t^4}{3}$$

$$\textcircled{5} \quad bt \left( \frac{h}{2} - \frac{t}{2} \right)^2 = \frac{bh^2 t}{4} - \frac{bht^2}{2} + \frac{bt^3}{4}$$

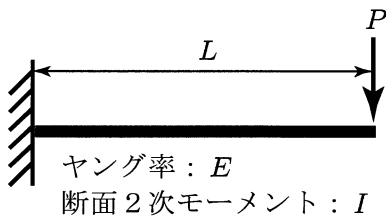
Ⅲ－９ 下図に示すような長さ  $2L$  の梁が一端固定・他端支持の不静定状態にある。この梁を 2 等分する位置に荷重  $P$  が作用した場合、支持点 B の垂直反力として、最も適切なものはどれか。



なお、以下の結果を用いても良い。下図に示すヤング率  $E$ 、断面 2 次モーメント  $I$ 、長さ  $L$  の片持ち梁の先端に荷重  $P$  が作用する場合、荷重点のたわみ  $w$  とたわみ角  $\theta$  は、

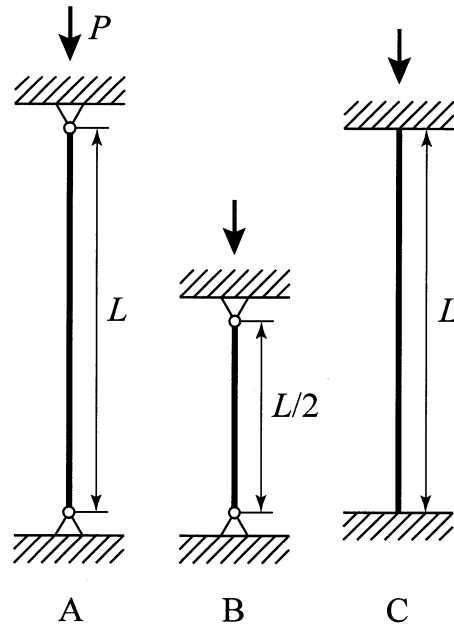
$$w = \frac{PL^3}{3EI}, \quad \theta = \frac{PL^2}{2EI}$$

となる。



- ①  $\frac{11}{16}P$     ②  $\frac{1}{2}P$     ③  $\frac{5}{16}P$     ④  $\frac{5}{6}P$     ⑤  $\frac{1}{3}P$

Ⅲ-10 下図A（両端回転支持）のような長さ $L$ の長柱に荷重 $P$ を加えると $P=10\text{ kN}$ で座屈した。同じ断面形状を持つ下図B（両端回転支持）、C（両端固定支持）の長柱の座屈荷重の組合せとして、最も適切なものはどれか。



- |   | <u>B</u> | <u>C</u> |
|---|----------|----------|
| ① | 20 kN    | 20 kN    |
| ② | 20 kN    | 40 kN    |
| ③ | 20 kN    | 80 kN    |
| ④ | 40 kN    | 20 kN    |
| ⑤ | 40 kN    | 40 kN    |



Ⅲ-11 2次元平面応力状態を考える。 $\sigma_x = \sigma_y = 2 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{xy} = 1 \text{ MPa}$ のとき、主応力の組合せとして、最も適切なものはどれか。

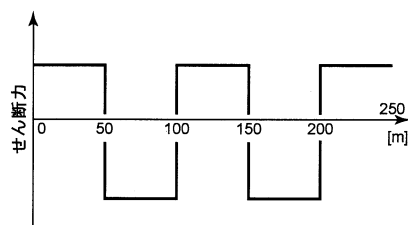
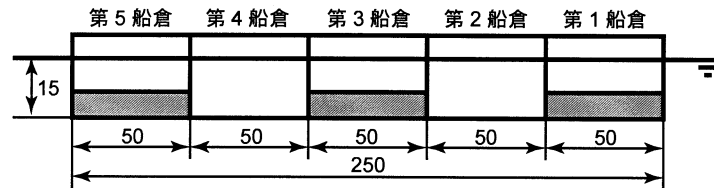
- ① -1 MPa, 3 MPa
- ② -1 MPa, 2 MPa
- ③ -2 MPa, 3 MPa
- ④ 1 MPa, 3 MPa
- ⑤ 2 MPa, 3 MPa

Ⅲ-12 溶接継手の疲労強度を向上させる手法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。

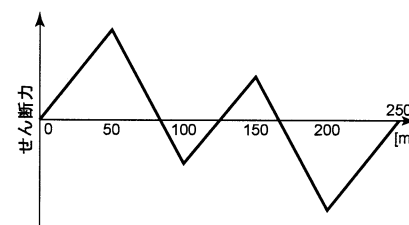
溶接継手の疲労強度を向上させる手法は、ア を低減させる手法と、イ を低減させる手法に大別できる。溶接止端部のア は止端部を滑らかな形状に加工することで低減できる。そのような加工の1つに、ウ による止端仕上げがある。溶接のままの溶接止端部には降伏応力に相当するイ が生じる。また、止端近傍を叩くと圧縮塑性ひずみが生じ、イ を低減させる。鋼材を叩く方法には、例えば、エ がある。

	ア	イ	ウ	エ
①	引張り残留応力	応力集中	グラインダ	ショットピーニング
②	応力集中	引張り残留応力	グラインダ	ショットピーニング
③	引張り残留応力	応力集中	ショットピーニング	TIGドレッシング
④	応力集中	せん断応力	熱処理	TIGドレッシング
⑤	応力集中	せん断応力	熱処理	ショットピーニング

Ⅲ-13 下図のように、船倉を5つ持つ長さ $L=250\text{m}$ 、幅 $B=50\text{m}$ の箱船が、第1、第3、第5船倉のみに比重5の貨物を積み、喫水 $d=15\text{m}$ で静水に浮いている。水の比重を1としたときの、下図に示す静水中せん断力分布と静水中曲げモーメント分布の組合せとして最も適切なものはどれか。

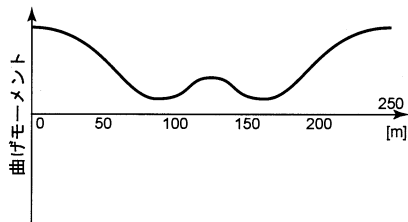


(a)

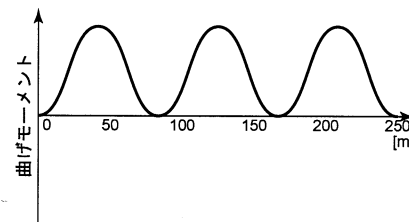


(b)

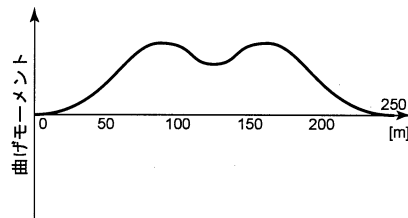
静水中せん断力分布



(A)



(B)



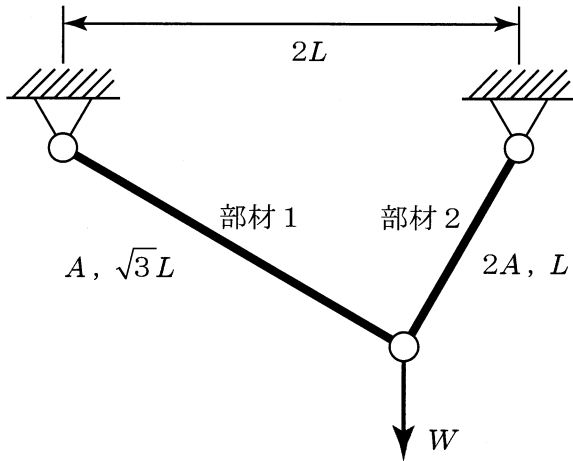
(C)

静水中曲げモーメント分布

せん断力分布      曲げモーメント分布

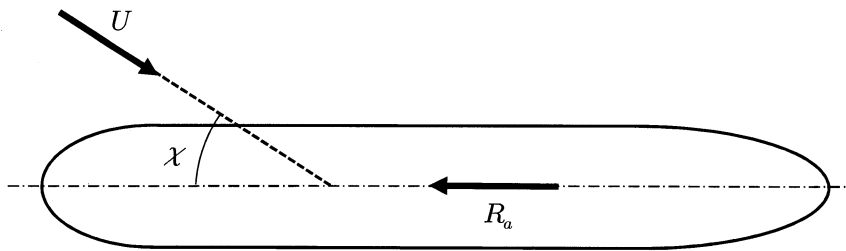
- |   |     |     |
|---|-----|-----|
| ① | (a) | (A) |
| ② | (a) | (B) |
| ③ | (b) | (A) |
| ④ | (b) | (B) |
| ⑤ | (b) | (C) |

Ⅲ-14 下図に示すように、断面積と長さが  $A$  と  $\sqrt{3}L$  の部材 1 と、 $2A$  と  $L$  の部材 2 からなるトラス構造に、鉛直下向きの荷重  $W$  を作用させた。このとき、部材 1 と 2 に生じる応力の組合せとして最も適切なものはどれか。



	部材 1	部材 2
①	$\frac{W}{2A}$	$\frac{\sqrt{3}W}{2A}$
②	$\frac{\sqrt{3}W}{2A}$	$\frac{W}{2A}$
③	$-\frac{W}{2A}$	$\frac{\sqrt{3}W}{2A}$
④	$-\frac{\sqrt{3}W}{2A}$	$\frac{W}{4A}$
⑤	$\frac{W}{2A}$	$\frac{\sqrt{3}W}{4A}$

Ⅲ-15 下図に示すように、船舶が航行中に左舷から風を受けた。このとき、風圧抵抗  $R_a$  を表す式として最も適切なものはどれか。ただし、 $V$  を船速、 $A_T$  を水線上船体の正面投影面積、 $\rho_a$  を空気の密度、 $C_0$  を風向影響の含まれた正面風圧抵抗係数、船首方向と風向のなす角を  $\chi$ 、風速を  $U$  とする。



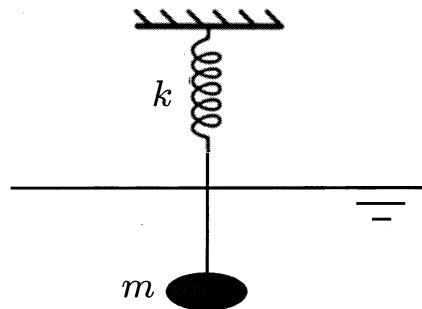
- ①  $R_a = \frac{1}{2} \rho_a C_0 A_T (U + V - 2UV \cos \chi)$
- ②  $R_a = \frac{1}{2} \rho_a C_0 A_T (U^2 + V^2)$
- ③  $R_a = \frac{1}{2} \rho_a C_0 A_T (U^2 + V^2 - 2UV \cos \chi)$
- ④  $R_a = \frac{1}{2} \rho_a C_0 A_T U^2 \cos \chi$
- ⑤  $R_a = \frac{1}{2} \rho_a C_0 A_T (U^2 + V^2 + 2UV \cos \chi)$

Ⅲ-16 船舶の舵力に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① プロペラから後方へ螺旋状に放出される流れは、船速よりも強い流れとなって舵面に当たり、舵力を弱める。
- ② 前進中に主機停止するとプロペラ流はなく、伴流の影響も手伝って急に舵がきかなくなる。
- ③ 舵力はプロペラのスリップが大きくなると増加し、伴流が大きくなると減少する。
- ④ 旋回中は旋回抵抗のため船速は落ち、舵面への流入角も小さくなるから、舵力は転舵直後に比べて減少する。
- ⑤ 旋回中は船尾の舵に当たる流れの実際の流入角は操舵機の指示舵角よりも小さくなる。

Ⅲ-17 下図のように、質量  $m$  とばね定数  $k$  のばね一質点系がある。このとき、質点は水中にあるため、ラディエーション流体力として、付加質量力が働くものとする。このばね一質点系の固有周期に最も近い値はどれか。

ただし、質点の質量  $m = 1 \text{ kg}$ 、ばね定数  $k = 200 \text{ N/m}$ 、付加質量  $m' = 1 \text{ kg}$  とする。



- ① 0.160 s    ② 0.314 s    ③ 0.628 s    ④ 0.736 s    ⑤ 1.106 s

Ⅲ－18 船が船首正面から規則波を受けながら航行すると、船は波との出会い周期と同じ周期の縦揺れを起こす。このとき縦揺れの振幅は船速によって変化するが、激しい縦揺れを起こす船速 $V_c$ として最も適切なものはどれか。ただし、航行する海域の水深は十分に深いものとする。また、船の縦揺れ固有周期を $T_p$ 、波長を $\lambda$ とする。

①  $V_c = (\lambda/T_p) - 1.25\sqrt{\lambda}$

②  $V_c = (\lambda/T_p) - 1.56\sqrt{\lambda}$

③  $V_c = (\lambda/T_p) + 1.56\sqrt{\lambda}$

④  $V_c = (\lambda/T_p) + 1.25\sqrt{\lambda}$

⑤  $V_c = (\lambda/T_p) - 1.25\lambda$

Ⅲ－19 排水量10,000 tの船のGMが2 mであった。この船の横揺れ周期に最も近い値はどれか。ただし、付加質量を含む慣動半径は9 mとする。

- ① 7秒    ② 9秒    ③ 13秒    ④ 16秒    ⑤ 20秒

Ⅲ－20 船舶や浮体の横安定性と縦安定性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 通常の船が通常の浮遊状態にあるとき、縦安定性よりも横安定性が、まず問題となることが多い。
- ② 液体荷物を積む船舶には船倉を縦通するさし板や壁を設けるのが安定性上好ましい。
- ③ 自由水の存在により復原力は低下する。
- ④ 浮体の復原力は浮体の全重量に復原てこを乗じて求められる。
- ⑤ 船舶の横メタセンター高さは縦メタセンター高さと同程度の大きさである。

Ⅲ-21 浮体に働く力に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水面下の浮体表面に働く静水圧によって浮力が生ずる。
- ② 浮体に作用するディフラクション流体力は、摩擦減衰力と造波減衰力に分離できる。
- ③ 浮体がない場合の入射波による圧力を仮想の浮体表面で積分することによって求められる力をフルード・クリロフ力という。
- ④ 浮体の運動により発生する散乱波による圧力を浮体表面で積分することによって求められる力をラディエーション流体力という。
- ⑤ 波浪中の浮体表面に作用する波強制力は、フルード・クリロフ力とディフラクション流体力の和として考えられる。

Ⅲ-22 長さ300m、幅60m、喫水20m、方形係数 $C_B=0.852$ 、柱形係数 $C_p=0.869$ である船体の水線下の中央横断面積に最も近い値はどれか。

- ① 1300 m<sup>2</sup>    ② 1177 m<sup>2</sup>    ③ 1013 m<sup>2</sup>    ④ 1003 m<sup>2</sup>    ⑤ 922 m<sup>2</sup>

Ⅲ-23 全長100m、幅20m、喫水10mの箱船を考える。重心は水線面の中心にあり、海水の比重を1.025とする。このとき、この箱船の毎センチトリムモーメントの値に最も近いものはどれか。

- ① 80 tonf・m
- ② 100 tonf・m
- ③ 120 tonf・m
- ④ 140 tonf・m
- ⑤ 160 tonf・m

Ⅲ-24 キャビテーションに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 気泡が翼面に沿った流線上を移動しながら、成長し崩壊するものがシート・キャビテーションである。
- ② ボルテックス・キャビテーションは翼端渦等の渦の中心に発生するキャビテーションであり、他のキャビテーションよりも安定しているのが特徴である。
- ③ プロペラ荷重が増したりして、プロペラの負圧面側の圧力が低下して飽和蒸気圧に達するとキャビテーションの発生により、圧力がそれ以下になることがなくなる。
- ④ キャビテーション気泡の崩壊時には、局所的に非常に高い圧力が発生し、金属製の表面を損傷することがある。このような現象をキャビテーション壊食又はキャビテーション・エロージョンと呼ぶ。
- ⑤ キャビテーションの発生は周囲の圧力場に変動をもたらすことが多い。この圧力場の変動は物体表面に起振力として作用するとともに騒音の発生源となる。

Ⅲ-25 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 $(1-w)$ が模型のその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係数となるためには、模型船のプロペラ回転数は実船のプロペラ回転数の何倍かになる。最も近い値はどれか。

ただし、船長を $L$ 、重力加速度を $g$ 、船速を $V$ 、プロペラ前進速度を $V_a$ 、プロペラ回転数を $n$ 、プロペラ直径を $D$ とするとき、フルード数 $Fn$ 、プロペラ前進係数 $J$ は、

それぞれ  $Fn = \frac{V}{\sqrt{gL}}$ ,  $J = \frac{V_a}{nD}$  である。

- ① 0.16倍    ② 0.2倍    ③ 5.0倍    ④ 6.5倍    ⑤ 7.2倍

Ⅲ-26 長さ100m、幅20m、一様喫水5mの箱船が海水中に浮かんでいる。甲板上の中央の荷物200tを横方向にある距離を移動させたとき、最大喫水が5.5mになった。

このとき、貨物を移動した距離に最も近い値はどれか。ただし、船の重心は船底より7m上方であり、海水の比重は、1.025とする。

- ① 2.78m    ② 5.42m    ③ 5.55m    ④ 6.77m    ⑤ 7.26m



Ⅲ-27 長さ300 mのタンカーが8 m/s で前進する場合の抵抗を推定するため、長さ3.0 mの模型を用いて曳航水槽にて抵抗試験を行ったところ、表1のようなデータが得られた。

表1. 模型船の全抵抗係数と相当平板の摩擦抵抗係数

模型船の速度 [m/s]	レイノルズ数	フルード数	模型船の 全抵抗係数	相当平板の 摩擦抵抗係数
0.4	$1.2 \times 10^6$	0.07377	0.006000	0.004800
0.6	$1.8 \times 10^6$	0.1107	0.005400	0.004400
0.8	$2.4 \times 10^6$	0.1475	0.005300	0.004000
1.0	$3.0 \times 10^6$	0.1844	0.005600	0.003700
1.2	$3.6 \times 10^6$	0.2213	0.006200	0.003600
1.4	$4.2 \times 10^6$	0.2582	0.007200	0.003500
1.6	$4.8 \times 10^6$	0.2951	0.008500	0.003400

実船の浸水表面積が $26000.0 \text{ m}^2$ 、海水、清水の密度も双方 $1000.0 \text{ kg/m}^3$ とする。  
 実船スケールの相当平板が8 m/s で前進するときの摩擦抵抗が $1.17 \times 10^6 \text{ N}$ であり、粗度抵抗が $0.12 \times 10^6 \text{ N}$ であるとき、実船の抵抗に最も近い値はどれか。

ただし、フルード数  $Fn$  は  $Fn = V / \sqrt{gL}$  であり、造波抵抗  $R_w$  は  $R_w = C_w \cdot (1/2) \rho S V^2$  である。ここで、船速を  $V$ 、船長を  $L$ 、重力加速度を  $g$ 、造波抵抗係数を  $C_w$ 、流体の密度を  $\rho$ 、浸水表面積を  $S$  とする。

- ①  $1.17 \times 10^6 \text{ N}$
- ②  $1.29 \times 10^6 \text{ N}$
- ③  $1.42 \times 10^6 \text{ N}$
- ④  $1.83 \times 10^6 \text{ N}$
- ⑤  $1.95 \times 10^6 \text{ N}$

Ⅲ-28 形状影響係数に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

ただし、船長を $L$ 、幅を $B$ 、喫水を $d$ 、排水量を $V$ とする。

- ① 方形係数 $C_B$ が大きいほど形状影響係数は大きい。
- ② 長さ幅比 $L/B$ が大きいほど形状影響係数は小さい。
- ③ 幅喫水比 $B/d$ が大きいほど形状影響係数は大きい。
- ④ 排水容積長さ比 $V/L^3$ が大きいほど形状影響係数は大きい。
- ⑤ 中央横切面積係数 $C_m$ が大きいほど形状影響係数は大きい。

Ⅲ-29 各種計測器に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 測温抵抗体は金属の電気抵抗が温度変化に対して変化する性質を温度計測のセンサとして用いたものである。特に純白金線は温度特性が良く、経時変化も少ないことから多く用いられている。
- ② 船用エンジンの回転数計測に渦電流式近接センサ（電磁誘導式パルス回転計などともいう）が用いられることがある。センサプローブをギヤ状（凹凸）に形成された金属ロータ近くに置き、高周波磁界を与えると、凹凸による磁気抵抗の違いで渦電流の強弱が生ずる。これをパルスに変換してカウントすることで回転数を得る。
- ③ 超音波式レベル計は発振器から発した超音波が液面で反射して受信機に戻ってくる際の周波数の変化を検出して液面までの距離を測定する。
- ④ ひずみゲージは力により生じたひずみを電気抵抗の変化に変換する素子であり、力センサやトルクセンサとして多く用いられている。
- ⑤ 回転歯車式流量計は容積式流量計の一種であり、同一寸法、同形状の楕円歯車がケーシングの中でかみ合い、流体圧力で回転するようになっている。

Ⅲ-30 ディーゼル機関の燃焼に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 圧縮した高温・高圧の空气中に燃料を噴射して、自己着火させるものである。
- ② 混合気が自己着火するまでの時間遅れを、着火遅れという。
- ③ セタン価が高い燃料ほど、着火性がよく着火遅れが短い。
- ④ ディーゼルノックは着火遅れにより、発生する。
- ⑤ ディーゼルノックは高速になるほど発生しにくくなる。

Ⅲ－31 ディーゼル機関の熱勘定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 熱勘定は燃料の完全燃焼により発生する熱量を100%とした場合のエネルギーの分配を表す。
- ② 有効仕事に変えられる熱量は制動試験により測定される。
- ③ 排気ガスに失われる熱量は、熱力学上さけられない低熱源への熱の放出と不完全膨張による損失エネルギーからなっている。
- ④ 過給機関では冷却媒質へ伝達した熱量が給気エネルギーとして戻される。
- ⑤ 機関摩擦の大部分は熱に変わり、冷却媒質への伝達、周囲への輻射等により失われる。

Ⅲ－32 ディーゼル機関を主機関とする船舶では、排気ガスの持つエネルギーを有効に利用し、燃料消費量を低減するため排ガスエコノマイザを設けることがある。排ガスエコノマイザで回収する熱量を大きくするためには、熱交換器チューブの温度を低くする方が良いが、これによる問題が生じることもある。この問題と対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 熱交換器チューブ外面にスケールが付着しやすくなり伝熱を阻害する。
- ② 堆積した煤によりスートファイアが発生してチューブを焼損するおそれがある。
- ③ 強酸物質による低温腐食の発生リスクが高くなる。
- ④ 定期的なスートブローをすることが望ましい。
- ⑤ 長時間減速運転する場合には、煤が堆積しやすくなるため、排ガス温度を低下させないように排ガスエコノマイザをバイパスさせる等の管理が必要である。

Ⅲ－33 ポンプで1時間に200 tの水を15 mの高さに揚げるのに必要な動力として最も近い値はどれか。ただし、ポンプ及び電動機の総合効率を80%とする。

- ① 1.5 kW    ② 5.1 kW    ③ 10.2 kW    ④ 19.6 kW    ⑤ 31.2 kW

Ⅲ－34 油圧システムを構成する5つの要素に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 油圧回路に油を供給するポンプの種類には大きく分けて定容量形ポンプと可変容量形ポンプとがある。
- ② 油タンクは油圧回路に供給する油を溜めておく。また、戻り油を受け取り、圧力を受けて昇温した油を放熱させ、油中に混在している異物などを沈殿させる役割を持つ。
- ③ 油圧アクチュエータは油圧エネルギーを運動に変えて仕事をする油圧シリンダ、油圧モータ及び油圧ポンプを指す。
- ④ 油圧制御弁は油圧アクチュエータの出力、速度、方向を制御するために利用される。出力は減圧弁やリリーフ弁などの圧力制御弁により制御され、速度は流量制御弁により制御される。
- ⑤ 油圧システムを構成する付属機器としては、配管、継手、フィルタ、エアブリーザ、圧力計、油温計などがある。

Ⅲ－35 船用内燃機関にあつて、潤滑油の作用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 減摩作用：潤滑油は接触面に吸着してその表面を覆い、物体の滑動により生じる「すぼまり流れ」に伴う油圧によって運動する物体を支える。
- ② 冷却作用：軸受やピストン内を流れる潤滑油は発生した熱を取り去る。また、シリンダに供給されるものはピストンリングからシリンダライナへの伝熱の役割も持つ。
- ③ 密封作用：ピストンリングとシリンダライナの摺動部の潤滑油は、圧力の高い燃焼ガスをシリンダ外部に逃がさない作用を持つ。
- ④ 防錆作用：金属表面への吸着により、水分、空気中の酸素、燃焼ガス中の硫黄酸化物及び混入した塩分などにより生成されたアルカリなどとの接触を防止する。
- ⑤ 局部応力分散作用：油膜により受圧面積が拡大し、局所的な応力の分散に役立つ。