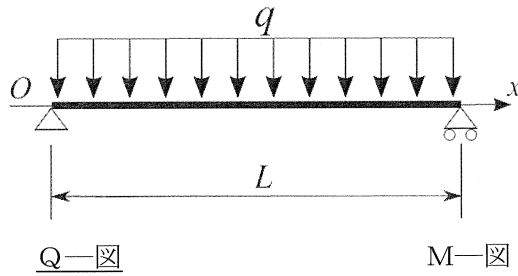


Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ-1 下図に示す一様等分布荷重を受ける両端単純支持はりにおいて、せん断力線図(Q一図)及び曲げモーメント線図(M一図)として、最も適切なものはどれか。



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

Ⅲ－２ 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。

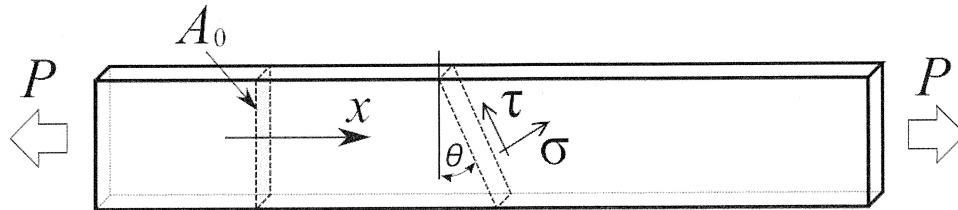
船体は、船底外板、船側外板、甲板、隔壁などの板構造が防撓材などによって縦横に補強された複雑な構造であるが、設計の初期段階で捩り強度や捩り剛性を考える際には、これをとみなして取り扱う。

甲板の開口部が少ないタンカーなどの船体では、船体を薄肉閉断面梁で近似して、変形ならびに応力を求めることができる。このようにして求められる捩り変形や捩りによるせん断応力は、によって生じる変形や応力と比較すると十分に小さく、が問題となることは一般に少ない。

これに対し、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、捩り剛性がタンカーなどに比べてなり、横断面はせん断中心まわりに大きく回転し、捩り強度も重要な問題となる。これら船舶は、倉口のある位置では開断面、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。

	ア	イ	ウ	エ
①	丸棒	縦曲げ	捩り強度	大きく
②	薄肉断面梁	縦曲げ	捩り強度	小さく
③	薄肉断面梁	縦曲げ	引張強度	大きく
④	丸棒	横曲げ	捩り強度	小さく
⑤	薄肉断面梁	横曲げ	引張強度	大きく

Ⅲ－3 下図に示すように、断面積  $A_0$  の部材が軸方向  $x$  に沿って荷重  $P$  を受けている。このとき部材の垂直断面と角度  $\theta$  をなすある傾斜断面に生じる垂直応力  $\sigma$  とせん断応力  $\tau$  の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、 $\sigma_x = \frac{P}{A_0}$  とする。



- |   | <u>垂直応力 <math>\sigma</math></u> | <u>せん断応力 <math>\tau</math></u>       |
|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| ① | $\sigma_x$                      | 0                                    |
| ② | $\sigma_x \cos^2 \theta$        | $-\sigma_x \sin 2\theta$             |
| ③ | $\sigma_x \cos^2 \theta$        | $-\frac{1}{2} \sigma_x \sin 2\theta$ |
| ④ | $\sigma_x \sin^2 \theta$        | $-\frac{1}{2} \sigma_x \sin 2\theta$ |
| ⑤ | $\sigma_x \cos^2 \theta$        | 0                                    |

Ⅲ－４ 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。

板の曲げ理論は、本質的に次の２つの仮定の下に成り立っている。

(１) 変形前に板の中央面に垂直であった直線上の点は、変形後も板の中央面（たわみ面）に垂直な直線上にある。

(２) 板厚方向の垂直応力は、面内方向に生じる応力に比べて十分に。

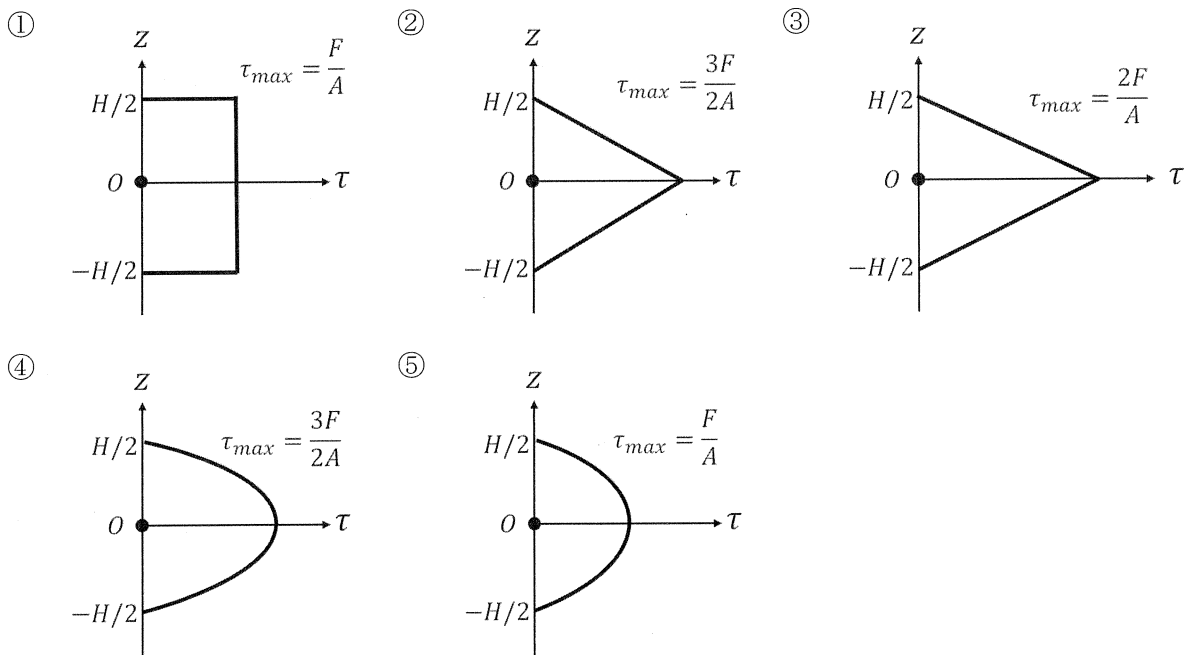
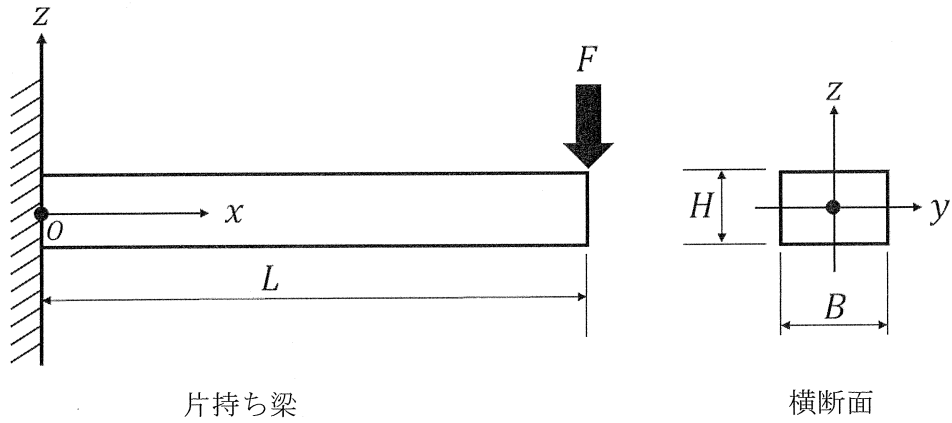
仮定（１）はの仮定と呼ばれる。(１)，(２)の仮定は、において実用上十分な精度で成立する。

	<u>ア</u>	<u>イ</u>	<u>ウ</u>
①	大きい	Kirchhoff—Love	薄板
②	小さい	Morison	厚板
③	小さい	Morison	薄板
④	小さい	Kirchhoff—Love	薄板
⑤	大きい	Kirchhoff—Love	厚板

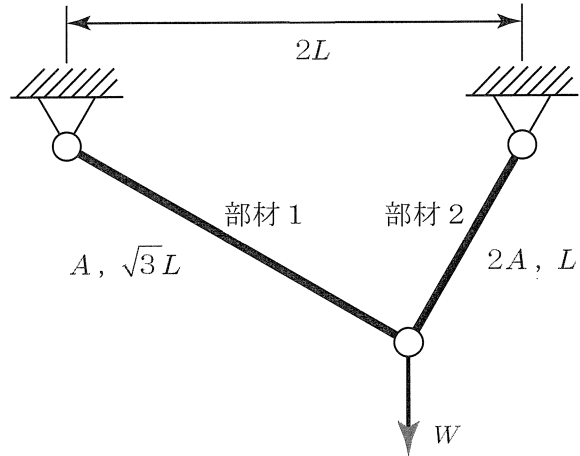
Ⅲ－５ 次のうち、船体の横強度に関わりのある部材として、最も不適切なものはどれか。

- ① 横隔壁 (Transverse Bulkhead)
- ② 船底肋板 (Floor)
- ③ 甲板梁 (Deck Beam)
- ④ 船側肋骨 (Side Frame)
- ⑤ 船体桁 (Hull Girder)

Ⅲ-6 自由端に集中荷重  $F$  が負荷されている長さ  $L$  の片持ち梁とその断面を下図に示す。  
 この断面積を  $A(=BH)$  とすると、梁中央  $x=L/2$  における  $z$  方向のせん断応力分布  $\tau(z)$  として、最も適切なものはどれか。ここに、 $\tau_{max}$  は、その断面における最大せん断応力である。



Ⅲ－7 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	$\frac{W}{2A}$	$\frac{\sqrt{3}W}{4A}$
②	$\frac{W}{2A}$	$\frac{\sqrt{3}W}{2A}$
③	$\frac{\sqrt{3}W}{2A}$	$\frac{W}{2A}$
④	$-\frac{W}{2A}$	$\frac{\sqrt{3}W}{2A}$
⑤	$-\frac{\sqrt{3}W}{2A}$	$\frac{W}{4A}$

Ⅲ－８ ホットスポット応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 ホットスポット応力を用いた疲労照査は、板、シエル、鋼管構造の溶接継手に生じる疲労損傷の中でも、溶接止端部からき裂が発生するものに限って適用することができる。
- ② 船体構造の疲労強度評価では、応力特異性が十分減衰した位置の主板表面応力を止端位置に外挿した応力によりホットスポット応力を定義する場合が多い。
- ③ ホットスポット応力を求めるための算出法には、1点代表法、2点外挿法、3点外挿法などがある。
- ④ ホットスポットとは疲労損傷が生じる溶接止端部位置を表し、ホットスポット応力は、その位置での応力のうち、溶接ビードによる局所的な応力集中は含むが、構造的応力集中を除いた応力として定義される。
- ⑤ 船体構造のように継手の形状が複雑で公称応力が明確に定義できない場合や、S－N線図が用意されていない構造様式の継手では、ホットスポット応力により疲労強度が評価される。

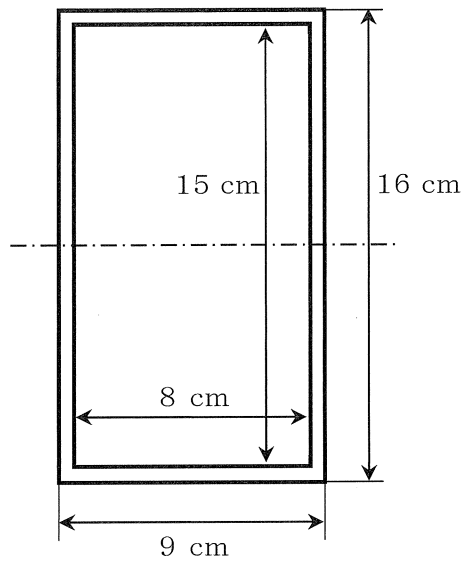
Ⅲ－９ 船舶の溶接に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

溶接の各種の方法のうち、鋼船の建造にはアが多く用いられる。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。

1980年頃に開発されたTMCP鋼は、制御圧延・制御冷却により製造され、合金の量が比較的ウにも関わらず高強度であり、溶接性が高い点に特徴がある。

	ア	イ	ウ
①	アーク溶接	引張り応力	低い
②	ガス溶接	引張り応力	高い
③	アーク溶接	圧縮応力	高い
④	ガス溶接	圧縮応力	高い
⑤	アーク溶接	圧縮応力	低い

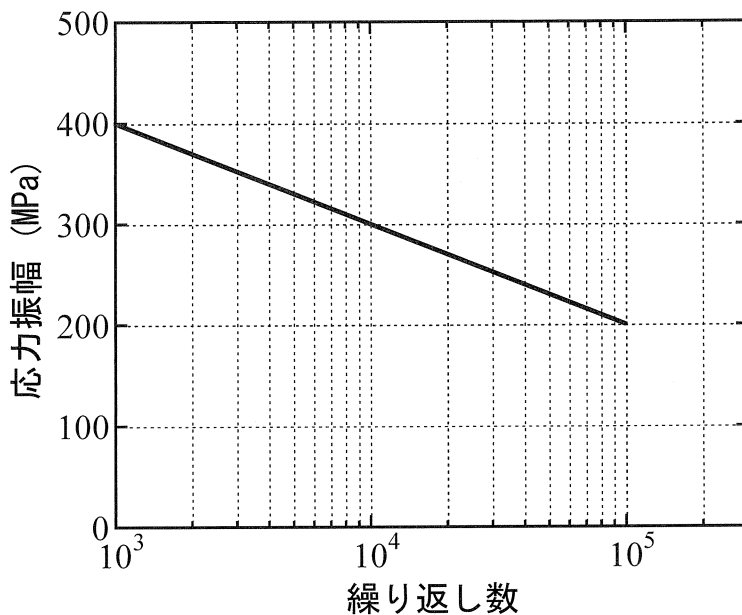
Ⅲ－10 下図のような中空矩形断面を持つはりに $1.64 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{cm}$ の曲げモーメントが作用している。このときのはりに生じる最大曲げ応力に最も近い値はどれか。ただし、曲げモーメントは一点鎖線で示す中立軸回りに作用しているものとする。



- ① 100 MPa    ② 120 MPa    ③ 140 MPa    ④ 160 MPa    ⑤ 200 MPa

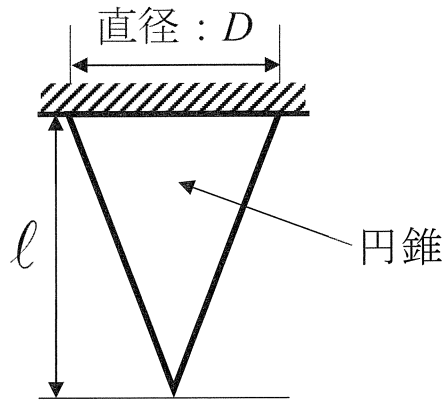


Ⅲ－11 下図のようなS-N線図が与えられた鋼材がある。この鋼材に対し、応力振幅300 MPaで4000回の繰返し荷重を加えた。さらに、応力振幅を400 MPaに上げて繰返し荷重を加えたとき、破断にいたるまでの繰返し数として、最も適切なものはどれか。マイナー則に基づいて求めよ。



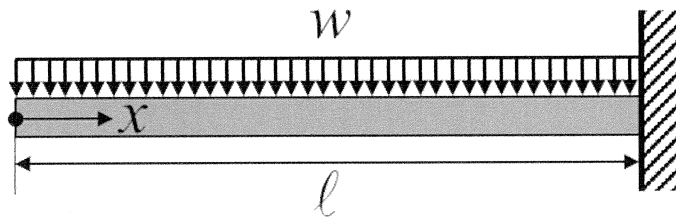
- ① 100回    ② 200回    ③ 400回    ④ 600回    ⑤ 800回

Ⅲ-12 長さ  $l$ ，上底面の直径  $D$  なる円錐形の棒が図のように吊り下げられている。棒材の密度を  $\rho$ ，ヤング率を  $E$ ，重力加速度を  $g$  として，自重による棒の伸びに最も近いものはどれか。



- ①  $\frac{\rho g l^2}{6E}$     ②  $\frac{\rho g l^2}{3E}$     ③  $\frac{\rho g l^2}{2E}$     ④  $\frac{\rho g l}{6E}$     ⑤  $\frac{\rho g l}{3E}$

Ⅲ-13 図のような，一様な分布荷重  $w$  を受ける片持ち梁の最大たわみに最も近いものはどれか。ただし，はりのヤング率と断面2次モーメントをそれぞれ  $E$ ， $I$  とする。



- ①  $\frac{wl^4}{8EI}$     ②  $\frac{wl^4}{4EI}$     ③  $\frac{wl^4}{2EI}$     ④  $\frac{wl^3}{4EI}$     ⑤  $\frac{wl^3}{2EI}$

Ⅲ-14 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。

船体構造用金属のアを調べる試験法としては、シャルピー衝撃試験が最もよく用いられる。この試験法では、一般にイの切欠きを持つ試験片に、振り子式重錘ハンマにより衝撃を加えて破断させ、破断で要した吸収エネルギーを測定する。このエネルギー値はシャルピー衝撃値  $vE$  と呼ばれ、 $vE$  の値が高いほどアが高いとされる。

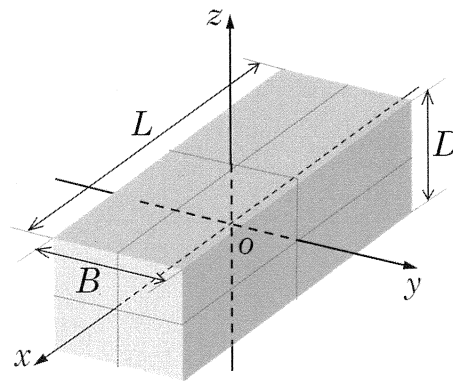
常温では、シャルピー試験片の断面は、大きな塑性変形の痕跡である凹凸の多い繊維状外観を呈するウ破面となる。極低温では、 $vE$  の値が大幅に低下し、破断面に塑性変形の痕跡がみられない平坦で光沢のあるエ破面となる。

- |   | ア  | イ  | ウ  | エ  |
|---|----|----|----|----|
| ① | 靱性 | U型 | 延性 | 脆性 |
| ② | 靱性 | V型 | 脆性 | 延性 |
| ③ | 靱性 | V型 | 延性 | 脆性 |
| ④ | 耐性 | U型 | 脆性 | 延性 |
| ⑤ | 耐性 | U型 | 延性 | 脆性 |

Ⅲ—15 下図に示す直方体は長さが  $L$ 、幅が  $B$ 、高さが  $D$  であり、一様な密度をもつ。図に示された直交座標系の  $x$  軸まわり、 $y$  軸まわり、 $z$  軸まわりの慣性モーメントをそれぞれ  $I_{xx}$ 、 $I_{yy}$ 、 $I_{zz}$  とする。この座標系の原点の位置は直方体の中心の位置に一致するものとする。また、同様の座標系の  $x$  軸まわり、 $y$  軸まわり、 $z$  軸まわりの慣動半径をそれぞれ  $\kappa_{xx}$ 、 $\kappa_{yy}$ 、 $\kappa_{zz}$  とすると次の関係が成り立つ。

$$I_{xx} = m\kappa_{xx}^2, \quad I_{yy} = m\kappa_{yy}^2, \quad I_{zz} = m\kappa_{zz}^2$$

ここで、 $m$  は直方体の質量である。直方体の寸法比が  $D/B=1.00$ 、 $B/L=0.200$  である場合、 $\kappa_{xx}/B$ 、 $\kappa_{yy}/L$ 、 $\kappa_{zz}/L$  の値の組合せとして、最も適切なものはどれか。



	$\kappa_{xx}/B$	$\kappa_{yy}/L$	$\kappa_{zz}/L$
①	0.408	0.456	0.456
②	0.632	0.294	0.294
③	0.456	0.408	0.408
④	0.632	0.456	0.456
⑤	0.408	0.294	0.294

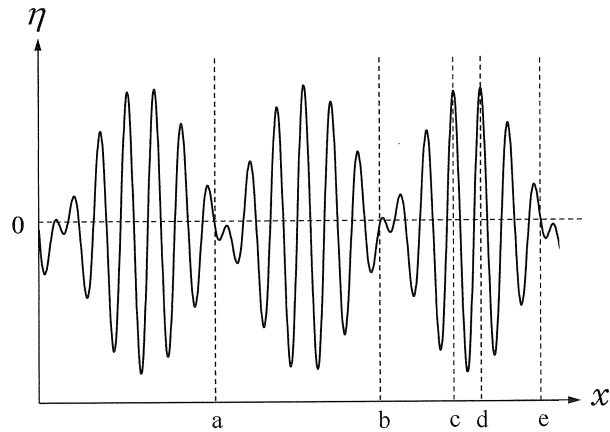
Ⅲ—16 振幅，波数，角振動数がほぼ等しい2つの正弦波

$$\begin{cases} \eta_1 = A \sin(kx - \omega t), \\ \eta_2 = (A + \delta A) \sin\{(k + \delta k)x - (\omega + \delta \omega)t\} \end{cases}$$

がある。  $x$  は空間座標，  $t$  は時間である。  $k$  は波数，  $\omega$  は角振動数，  $A$  は振幅である。ここで  $\delta A \ll A$ ，  $\delta k \ll k$ ，  $\delta \omega \ll \omega$  である。この2つの正弦波が重ね合わさってできる波は，

$$\begin{aligned} \eta &= \eta_1 + \eta_2 \\ &\cong 2A \cos\left[\frac{1}{2}(\delta k \cdot x - \delta \omega \cdot t)\right] \sin(kx - \omega t) \end{aligned}$$

と書ける。時間  $t$  を固定して，この波の空間分布をグラフに描いたところ下図を得た。このグラフに関する次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。



- ① a 地点と e 地点との距離は  $\frac{2\pi}{\delta k}$  である。
- ② 波群 (a 地点と b 地点との間， b 地点と e 地点との間等) は速度  $\frac{\delta \omega}{\delta k}$  で右向きに進行する。
- ③ a 地点で次に振幅がほぼゼロになる時刻は，このグラフの時刻から  $\frac{2\pi}{\delta \omega}$  だけ後である。
- ④ c 地点と d 地点との距離は  $\frac{2\pi}{k}$  である。
- ⑤ d 地点で次に変位が極大になるのは，時間が  $\frac{2\pi}{\omega}$  経過した後である。

Ⅲ—17 次に示す2つのグラフのうち下側のグラフは、海洋波の波高  $x$ （無次元値）に関する確率密度関数  $p(x)$  である。上側のグラフは、超過確率  $P(x)$  であり確率密度関数  $p(x)$  との間に

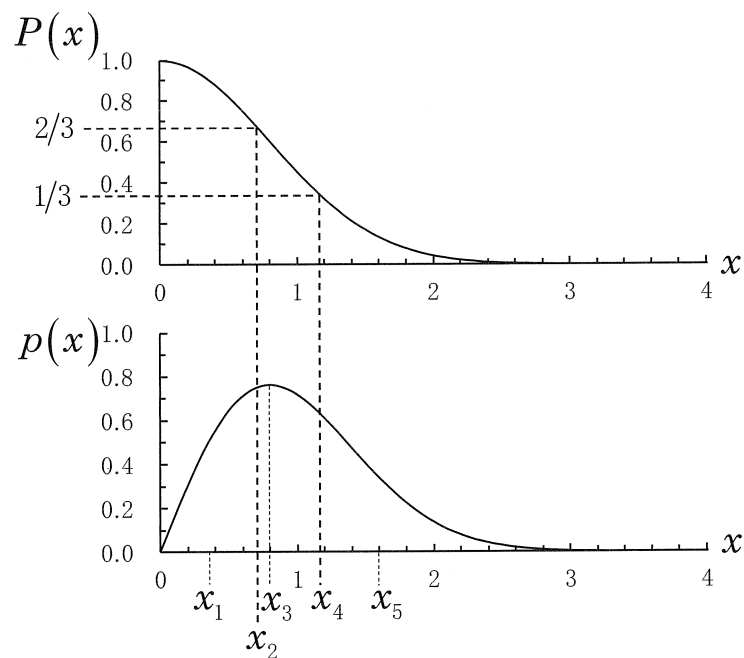
$$P(x) = \int_x^{\infty} p(x') dx'$$

という関係をもつ。

下側のグラフに示した波高  $x_1 \sim x_5$  は、 $x_1 < x_2 < x_3 < x_4 < x_5$  という大小関係をもち、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$  は、それぞれ次の関係式を満たす波高である。

$$P(x_2) = \frac{2}{3}, \quad \frac{dp}{dx}(x_3) = 0, \quad P(x_4) = \frac{1}{3}.$$

有義波高に相当する値として、最も適切なものはどれか。

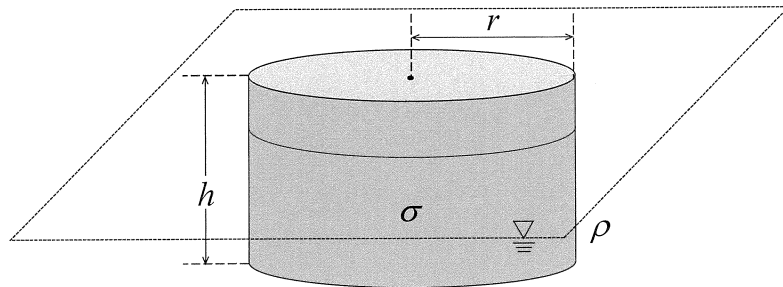


- ①  $x_1$     ②  $x_2$     ③  $x_3$     ④  $x_4$     ⑤  $x_5$

Ⅲ—18 図のように半径  $r$ 、高さ  $h$ 、密度  $\sigma$  の一様円柱が、密度  $\rho$  の液体中に軸を鉛直にして浮かんでいる。この円柱が、浮面心を通る水平軸まわりに微小傾斜した状況を考える。 $\sigma$  と  $\rho$  の比、 $r$  と  $h$  の比は次の様に与えられているものとする。

$$\frac{\sigma}{\rho} = \frac{4}{5}, \quad \frac{r}{h} = \frac{4}{5}$$

この円柱の重心を  $G$ 、メタセンターを  $M$  と表すとき、 $G$  から  $M$  までの距離  $\overline{GM}$  を  $h$  を用いて表す式として、最も適切なものはどれか。



- ①  $\frac{1}{6}h$     ②  $\frac{1}{10}h$     ③  $\frac{1}{30}h$     ④  $0$     ⑤  $-\frac{1}{30}h$

Ⅲ—19 質量  $2.0 \text{ kg}$  の物体がばねに吊り下げられた振動系がある。空中での固有周期  $T_A$  を計測したところ  $1.0$  秒であり、水中での固有周期  $T_W$  を計測したところ  $1.5$  秒であった。付加質量の大きさとして、最も適切なものはどれか。ただし粘性の影響は考慮しなくてよい。

- ①  $3.0 \text{ kg}$     ②  $2.5 \text{ kg}$     ③  $2.0 \text{ kg}$     ④  $1.5 \text{ kg}$     ⑤  $1.0 \text{ kg}$

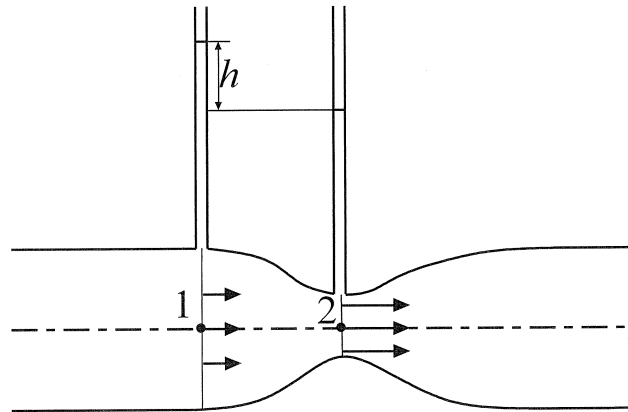
Ⅲ—20 長さ  $300 \text{ m}$ 、幅  $60.0 \text{ m}$ 、喫水  $20.0 \text{ m}$ 、方形係数  $C_B = 0.852$ 、柱形係数  $C_P = 0.869$  である船体の水線下の中央横断面積に最も近い値はどれか。

- ①  $1.30 \times 10^3 \text{ m}^2$   
 ②  $1.26 \times 10^3 \text{ m}^2$   
 ③  $1.18 \times 10^3 \text{ m}^2$   
 ④  $1.00 \times 10^3 \text{ m}^2$   
 ⑤  $0.922 \times 10^3 \text{ m}^2$

Ⅲ—21 周期12秒の真後ろからの追い波中を，25 ktで航行する船舶から観測する出会い周期として，最も適切なものはどれか。ただし，波長は水深に比べて十分に短いと考えてよい。

- ① 6.0秒    ② 12秒    ③ 25秒    ④ 38秒    ⑤ 47秒

Ⅲ—22 下図に示すような，ベンチュリ管について考える。断面1（入口部）と断面2（絞り部）における流路の断面積はそれぞれ $0.0100 \text{ m}^2$ ， $0.00500 \text{ m}^2$ とする。流路内に水を流したとき断面1と断面2の位置での水面高さの差 $h$ は $0.100 \text{ m}$ であった。このとき，流量として最も適切なものはどれか。ただし，流れは定常であり，粘性は無視できると仮定してよい。



- ①  $0.00100 \text{ m}^3/\text{s}$   
 ②  $0.00500 \text{ m}^3/\text{s}$   
 ③  $0.00808 \text{ m}^3/\text{s}$   
 ④  $0.0161 \text{ m}^3/\text{s}$   
 ⑤  $0.0196 \text{ m}^3/\text{s}$



Ⅲ－23 国際試験水槽委員会(International Towing Tank Conference(ITTC))は、尺度影響により実船プロペラのスラスト係数 $K_{TS}$ と模型プロペラのスラスト係数 $K_{TM}$ とは大きさが若干異なり、また、実船プロペラのトルク係数 $K_{QS}$ と模型プロペラのトルク係数 $K_{QM}$ も大きさが若干異なると見解を示している。スラスト係数の補正量を $\Delta K_T$ 、トルク係数の補正量を $\Delta K_Q$ とすると実船プロペラと模型プロペラのスラスト係数、トルク係数の間には次式の関係があるものとする。

$$K_{TS} = K_{TM} - \Delta K_T$$

$$K_{QS} = K_{QM} - \Delta K_Q$$

尺度影響は主に粘性に由来し、無次元係数で見れば粘性の模型プロペラへの影響は、実船プロペラへの影響よりも一般的に大きい。 $\Delta K_T$ と $\Delta K_Q$ の満たす条件として、最も適切なものはどれか。

- ①  $\Delta K_T > \Delta K_Q$
- ②  $\Delta K_T \approx \Delta K_Q$
- ③  $\Delta K_T > 0, \Delta K_Q < 0$
- ④  $\Delta K_T < 0, \Delta K_Q > 0$
- ⑤  $\Delta K_T < 0, \Delta K_Q < 0$

Ⅲ－24 CFD(Computational Fluid Dynamics; 数値流体力学)は船舶の抵抗・推進性能、操縦性能、耐航性能の評価に使われている。次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 一般的に、格子幅を小さくすると空間離散化による誤差は大きくなる。
- ② レイノルズ平均ナビエ・ストークス方程式(RANS)を支配方程式にする手法がある。
- ③ RANSを用いる場合、適切な乱流モデルを選択する必要がある。
- ④ 計算格子は細かさや滑らかさなどの点で適切な品質を有するものを使う必要がある。
- ⑤ 船体から遠方境界まで十分な距離を有する広い計算領域を設定する必要がある。

Ⅲ－25 模型船を用いて自航試験を実施したところ、下表に示す計測結果を得た。このとき、模型船の有効伴流率  $w_T$  と推力減少率  $t$  の値の組合せとして、最も適切なものはどれか。模型プロペラの直径は200 mmとする。表内の文字の意味は下記のとおりである。

$v_m$ [m/s]	$R_{tm}$ [N]	$n$ [rps]	$F$ [N]	$T$ [N]	$J$
1.30	30.0	7.00	15.0	17.5	0.600

$v_m$  : 模型船速度

$R_{tm}$  : 自航試験時の模型船速度と同じ速度で実施された抵抗試験により得られた抵抗

$n$  : プロペラ回転数

$F$  : 自航試験時の模型船曳航力

$T$  : 模型プロペラの推力

$J$  : プロペラ特性曲線から求めた、計測されたスラスト係数に対応する前進係数

	$w_T$	$t$
①	0.310	0.143
②	0.310	0.167
③	0.310	0.714
④	0.354	0.143
⑤	0.354	0.167

Ⅲ－26 次の船舶の抵抗に関する記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 船舶は3次元形状をしており、平板の摩擦抵抗から船舶の粘性抵抗を推定することはできないとされている。
- ② 実船の粘性抵抗係数の大きさはフルード数の等しい模型試験の粘性抵抗係数の大きさと等しい。
- ③ 剰余抵抗とは全抵抗から摩擦抵抗（相当平板抵抗）を除いた抵抗である。
- ④ 船舶の全抵抗係数はレイノルズ数という1つの無次元数のみの関数である。
- ⑤ シェーンヘルの式は船舶の造波抵抗係数を計算する式である。

Ⅲ－27 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 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船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。
- ② ボルテックス・キャビテーションは翼端渦等の渦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安定しているのが特徴である。
- ③ プロペラ荷重度が増し、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、金属面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 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。

Ⅲ－28 ディーゼル機関船の推進効率 $\eta$ の説明として、最も適切なものはどれか。ただし、各記号の意味は次のとおりである。

*EHP* : 有効出力

*THP* : 推力出力

*BHP* : 機関出力

*DHP* : 伝達出力

*SHP* : プロペラ軸出力

- ① 推進効率とは機関出力に対する推力出力の比である。すなわち $\eta = \frac{THP}{BHP}$ である。
- ② 推進効率とは推力出力に対する有効出力の比である。すなわち $\eta = \frac{EHP}{THP}$ である。
- ③ 推進効率とは伝達出力に対する推力出力の比である。すなわち $\eta = \frac{THP}{DHP}$ である。
- ④ 推進効率とは機関出力に対する有効出力の比である。すなわち $\eta = \frac{EHP}{BHP}$ である。
- ⑤ 推進効率とはプロペラ軸出力に対する推力出力の比である。すなわち $\eta = \frac{THP}{SHP}$ である。

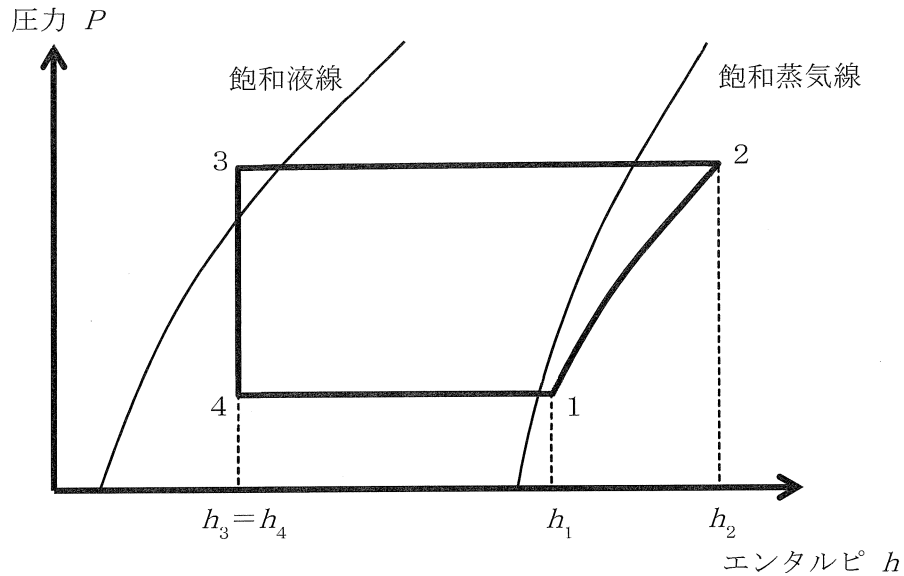
Ⅲ－29 油圧システムを構成する5つの要素に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

Ⅲ－30 制御に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① PID制御の基本は、目標値と出力の差を小さくするように制御入力を決めることである。
- ② P（比例）制御に加えてI（積分）制御を加えることで、定常誤差（オフセット）をなくすることができる。
- ③ PI制御に、D（微分）制御を加えることで目標値に到達するまでの時間や応答の速さを改善することができる。
- ④ 制御システムへの入力がステップ状に変化してから定常状態になるまでを過渡応答といい、定常値のおおよそ50%に達するまでの時間を時定数という。
- ⑤ 無駄時間とは、現象が起こってから検出されるまでに生ずる時間遅れのことをさす。

Ⅲ-31 下図に示す圧力-エンタルピ線図上に示される蒸気圧縮式冷凍サイクルに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。



- ① このサイクルは  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  の向きに動作する。
- ② 4と1をつなぐ線は蒸発過程を示し、ここで冷媒は周囲から熱を奪う。
- ③ 3と4をつなぐ線は膨張過程を示し、ここで冷媒は等エンタルピ変化をする。
- ④ 線図上の3が左に移動するほど冷凍効果は増加する。
- ⑤ 成績係数は  $(h_1 - h_4) / (h_2 - h_3)$  で表される。

Ⅲ-32 以下に示す4サイクル機関の各工程の順番として、最も適切なものはどれか。

- ① 排気行程→膨張行程→圧縮行程→吸入行程
- ② 排気行程→圧縮行程→膨張行程→吸入行程
- ③ 吸入行程→圧縮行程→膨張行程→排気行程
- ④ 吸入行程→膨張行程→圧縮行程→排気行程
- ⑤ 吸入行程→膨張行程→排気行程→圧縮行程

Ⅲ-33 内径300 mm、長さ10.0 mの直管に温度20 °Cの空気を毎分70.0 m<sup>3</sup>で送風している。管摩擦損失係数0.0200、空気密度1.20 kg/m<sup>3</sup>とした場合の圧力損失として、最も近い値はどれか。

- ① 109 Pa    ② 32.7 Pa    ③ 10.9 Pa    ④ 9.26 Pa    ⑤ 2.78 Pa

Ⅲ－34 内燃機関に用いる潤滑油の備えるべき性能に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 始動時は温度が低く、運転中は温度が高くなるが、このような温度変化に対する粘度の変化が少ない方、すなわち粘度指数の高い方が望ましい。
- ② 良好な油性すなわち油膜が金属面を離れにくく、境界潤滑になっても摩擦と摩耗を最小にして焼付きを防ぐことが求められる。
- ③ 潤滑油の泡の発生は粘度に関係し、正常な潤滑を阻害するため、起泡防止性が求められる。
- ④ メタルの防食の観点から、潤滑油は中性かアルカリ性で酸化しにくいことが求められる。
- ⑤ 潤滑油中に水が混入した場合には、乳化物になることで潤滑性能を維持できることが求められる。

Ⅲ－35 あるディーゼル機関が毎分1.00 kgの燃料を消費し、図示出力300 kW、軸出力（クランク軸からの出力）240 kWを発生した。燃料の発熱量を $4.00 \times 10^4$  kJ/kgとした場合、この時の正味燃料消費率、正味熱効率、機械効率として、最も近い値の組合せはどれか。

	<u>正味燃料消費率</u>	<u>正味熱効率</u>	<u>機械効率</u>
①	250 g/(kW·h)	45.0 %	80.0 %
②	250 g/(kW·h)	36.0 %	80.0 %
③	200 g/(kW·h)	45.0 %	80.0 %
④	200 g/(kW·h)	36.0 %	80.0 %
⑤	200 g/(kW·h)	36.0 %	20.0 %