

【No. 1】

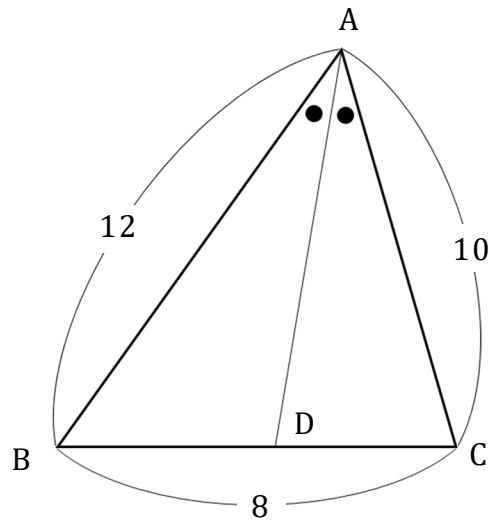
2 次方程式 $4x^2 - ax + 6 = 0$ が異なる二つの実数解をもち、一つの解は 0 より大きく 1 より小さく、他の解は 1 より大きく 2 より小さいとき、定数 a の範囲として正しいのはどれか。

1. $-11 < a < -10$
2. $a < -10, \quad 11 < a$
3. $-10 < a < 11$
4. $a < 10, \quad 11 < a$
5. $10 < a < 11$

【No. 2】

図のような $\triangle ABC$ において、 $\angle A$ の二等分線が対辺 BC と交わる点を D とする。

$AB=12$ ， $AC=10$ ， $BC=8$ のとき， BD の長さはいくらか。



1. 4

2. $\frac{17}{4}$

3. $\frac{30}{7}$

4. $\frac{48}{11}$

5. 5

【No. 3】

$\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin \frac{3}{2} \theta \cos \frac{3}{2} \theta \, d\theta$ はいくらか。

1. -1

2. $-\frac{1}{3}$

3. 0

4. $\frac{1}{3}$

5. 1

【No. 4】

1 から 6 の目が刻まれたサイコロ 3 個を一度に振ったとき, 出た目の和が 17 以上となる確率はいくらか。

1. $\frac{1}{216}$

2. $\frac{1}{108}$

3. $\frac{1}{54}$

4. $\frac{5}{216}$

5. $\frac{1}{27}$

【No. 5】

1 から 100 までの整数のうち、3 でも 4 でも割り切れない整数の個数はいくらか。

1. 42 個

2. 45 個

3. 49 個

4. 50 個

5. 51 個

【No. 6】

次の記述の㉗, ㉘に当てはまるものの組合せとして正しいのはどれか。

「実数 x に関する次の条件 p , q , r を考える。

$$p: -1 \leq x \leq 5$$

$$q: |x| < 3$$

$$r: -2 \leq x < 4$$

このとき, p であることは, q であるための ㉗。

また, p 又は q であることは, r であるための ㉘。」

㉗

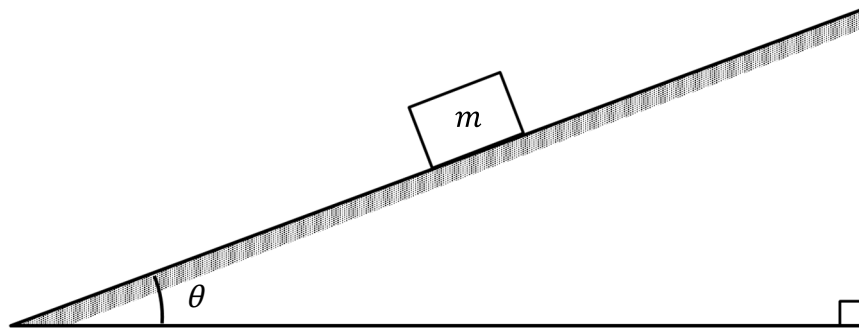
㉘

- | | | |
|----|----------------|--------------------|
| 1. | 必要十分条件である | 必要条件であるが, 十分条件ではない |
| 2. | 必要十分条件である | 十分条件であるが, 必要条件ではない |
| 3. | 必要十分条件である | 必要十分条件である |
| 4. | 必要条件でも十分条件でもない | 必要条件であるが, 十分条件ではない |
| 5. | 必要条件でも十分条件でもない | 十分条件であるが, 必要条件ではない |

【No. 7】

図のように、水平面に対して角度 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$)の傾きをもつ粗い斜面上に、質量 m の小物体を静かに置いたところ、小物体は斜面方向に滑りはじめた。このときの小物体の加速度の大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし、重力加速度の大きさを g とし、小物体と斜面との間の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' とする。

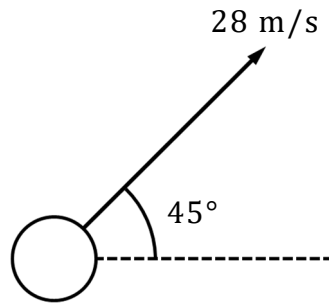


1. $g\sin\theta$
2. $\mu g\sin\theta$
3. $\mu' g\sin\theta$
4. $g(\sin\theta - \mu\cos\theta)$
5. $g(\sin\theta - \mu'\cos\theta)$

【No. 8】

図のように、初速度 28 m/s で水平から角度 45° 上方へ小球を投げた。投げた位置を基準としたとき、小球が最高点に達するまでに水平方向に進んだ距離はおよそいくらか。

ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

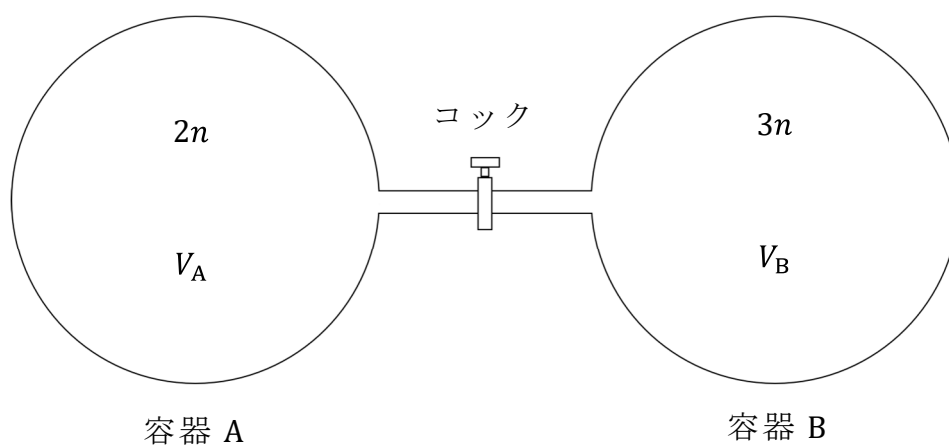


1. $20\sqrt{3} \text{ m}$
2. 40 m
3. $40\sqrt{2} \text{ m}$
4. 80 m
5. $80\sqrt{2} \text{ m}$

【No. 9】

図のように、熱をよく通す二つの容器 A, B が、コックのついた容積の無視できる細い管でつなげられ、大気中に置かれている。容器 A, B の容積はそれぞれ V_A , V_B である。コックが閉じた状態で、同じ分子からなる理想気体を、容器 A, B にそれぞれ物質量 $2n$, $3n$ だけ閉じ込めたとき、容器 A, B 内の気体の圧力は p_A , p_B となった。このとき、圧力の比 $\frac{p_A}{p_B}$ を表す式として最も妥当なのはどれか。

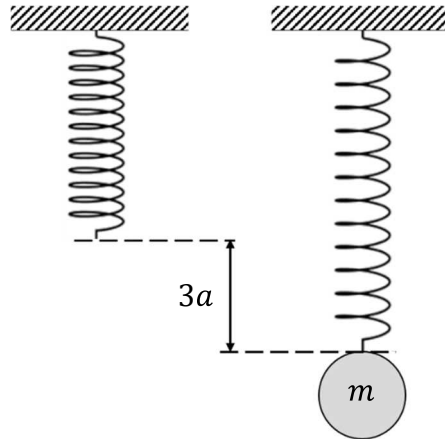
ただし、大気の温度は常に一定であるものとする。



1. $\frac{3V_A}{2V_B}$
2. $\frac{2V_A}{3V_B}$
3. $\frac{5V_B}{V_A}$
4. $\frac{3V_B}{2V_A}$
5. $\frac{2V_B}{3V_A}$

【No. 10】

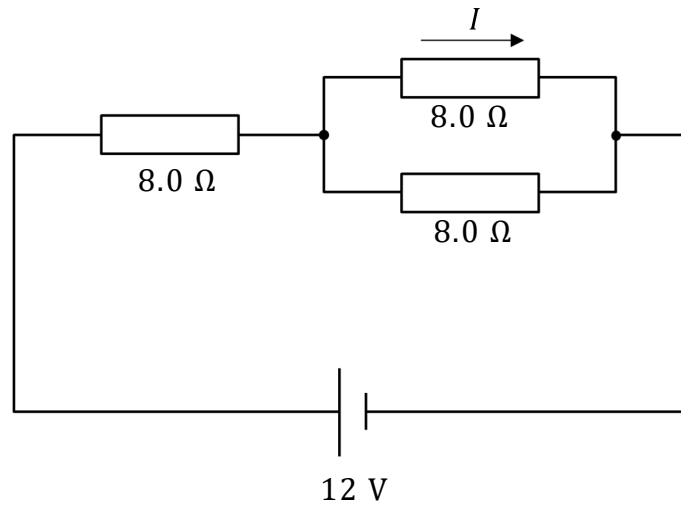
軽いばねの一端を天井に固定し，他端に質量 m の小球をつり下げたところ，自然長から $3a$ 伸びて釣り合った。次に，小球をばねの自然長の位置まで持ち上げて静かに放したところ，小球は単振動をはじめた。重力加速度の大きさを g としたとき，この単振動の周期として最も妥当なのはどれか。



1. $3\pi\sqrt{\frac{2g}{a}}$
2. $2\pi\sqrt{\frac{g}{3a}}$
3. $3\pi\sqrt{\frac{2a}{g}}$
4. $2\pi\sqrt{\frac{3a}{g}}$
5. $\pi\sqrt{\frac{2a}{3g}}$

【No. 11】

図のような電気回路において，並列に並んだ $8.0\ \Omega$ の抵抗のうちの一つに流れる電流 I はおよそいくらか。

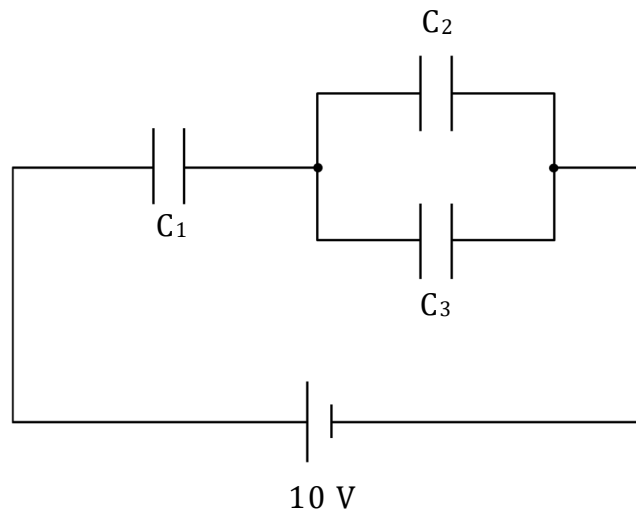


1. $0.50\ \text{A}$
2. $1.0\ \text{A}$
3. $1.2\ \text{A}$
4. $1.5\ \text{A}$
5. $2.0\ \text{A}$

【No. 12】

図のように，静電容量が $6.0\ \mu\text{F}$ ， $3.0\ \mu\text{F}$ ， $9.0\ \mu\text{F}$ の三つのコンデンサー C_1 ， C_2 ， C_3 を接続し，全体に $10\ \text{V}$ の電圧をかけた。十分に時間が経過した後，三つのコンデンサー全体として蓄えられる電荷はおよそいくらか。

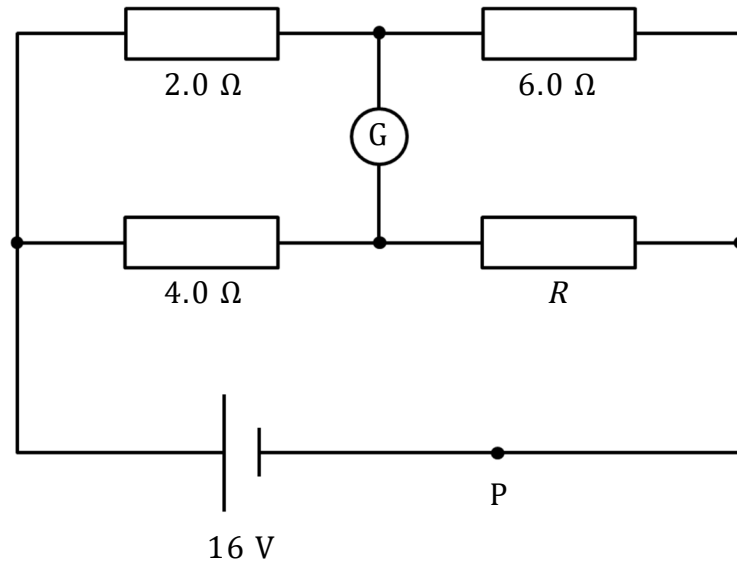
ただし，最初，すべてのコンデンサーに電荷はなかったものとする。



1. $1.6 \times 10^{-5}\ \text{C}$
2. $4.0 \times 10^{-5}\ \text{C}$
3. $8.0 \times 10^{-5}\ \text{C}$
4. $8.3 \times 10^{-5}\ \text{C}$
5. $1.6 \times 10^{-4}\ \text{C}$

【No. 13】

図のような抵抗値 R の抵抗を含む電気回路において 16 V の電圧を印加したところ、検流計 G の針が 0 を指した。このとき、点 P を流れる電流はおよそいくらか。

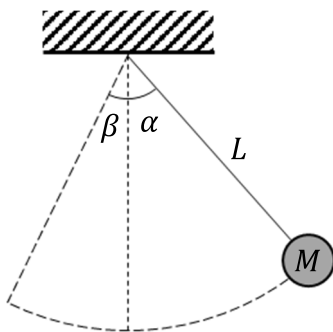


1. 1.0 A
2. 2.0 A
3. 3.0 A
4. 3.6 A
5. 4.0 A

【No. 14】

図のように、長さ L の糸の一端に質量 M の小球をつけ、他端を天井に固定し、糸を張りながら糸と鉛直線との角度が α となる位置まで小球を持ち上げ、この状態から小球を静かに放した。このとき、小球が最下点を通り、糸と鉛直線との角度が β ($\beta < \alpha$) となる位置を通過するときの速さとして最も妥当なのはどれか。

ただし、重力加速度の大きさを g とする。



1. $\sqrt{gL(\sin \alpha - \sin \beta)}$
2. $\sqrt{gL(\cos \beta - \cos \alpha)}$
3. $\sqrt{gL(1 - \cos \alpha - \cos \beta)}$
4. $\sqrt{2gL(\sin \alpha - \sin \beta)}$
5. $\sqrt{2gL(\cos \beta - \cos \alpha)}$

【No. 15】

一直線の道路上を救急車が振動数 810 Hz でサイレンを鳴らしながら，速さ 20 m/s で観測者から遠ざかっている。このとき，観測者が聞く音の振動数はおよそいくらか。

ただし，観測者は静止しており，音速は 340 m/s とする。

1. 765 Hz
2. 783 Hz
3. 810 Hz
4. 847 Hz
5. 850 Hz

【No. 16】

物体の慣性モーメントに関する記述㉔, ㉕, ㉖のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉔ 半径 a , 質量 M の一樣な円板の, 円板に垂直かつ円板の中心を通る軸まわりの慣性モーメント I は, $I = \frac{1}{2}Ma^2$ と表される。
- ㉕ 一樣な球の, 球の中心を通る軸まわりの慣性モーメントと, 球と同じ半径と質量をもち, 一樣な薄い球殻の, 球殻の中心を通る軸まわりの慣性モーメントとでは, 球殻の慣性モーメントの方が大きい。
- ㉖ 質量 M の剛体について, 重心を通る一つの軸まわりの慣性モーメントを I_G とし, その軸から h だけ離れ, その軸と平行な軸まわりの慣性モーメントを I とすると, I は, $I = I_G + Mh$ と表される。

- 1. ㉔
- 2. ㉔, ㉕
- 3. ㉔, ㉕, ㉖
- 4. ㉕, ㉖
- 5. ㉖

【No. 17】

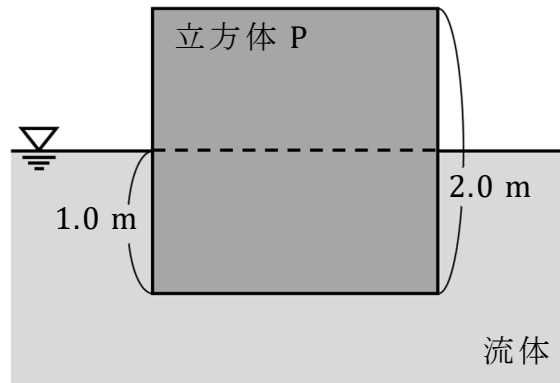
ワイヤロープに 20 kN の荷重が長手方向に作用している。ワイヤロープの引張強さを 1.5 kN/mm^2 ，安全率を 6 とするとき，許容されるワイヤロープの最小の断面積はおよそいくらか。

1. 20 mm^2
2. 40 mm^2
3. 80 mm^2
4. $1.2 \times 10^2 \text{ mm}^2$
5. $1.6 \times 10^2 \text{ mm}^2$

【No. 18】

図のように、1 辺 2.0 m の一様な立方体 P が高さ 1.0 m だけ流体につかった状態で浮き、静止している。このとき、流体の密度はおよそいくらか。

ただし、立方体 P の質量を 6.0 kg、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

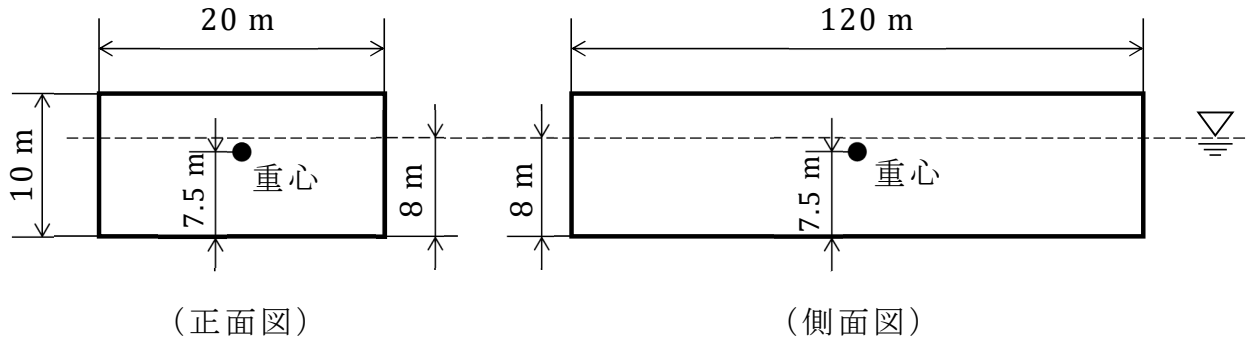


1. 1.5 kg/m^3
2. 2.0 kg/m^3
3. 2.5 kg/m^3
4. 12 kg/m^3
5. 25 kg/m^3

【No. 19】

図のような長さ 120 m、幅 20 m、喫水 8 m の箱船が水平に浮いている。この箱船の横メタセンタ高さはおよそいくらか。

ただし、この箱船の重心は船底より上方 7.5 m にあるとする。



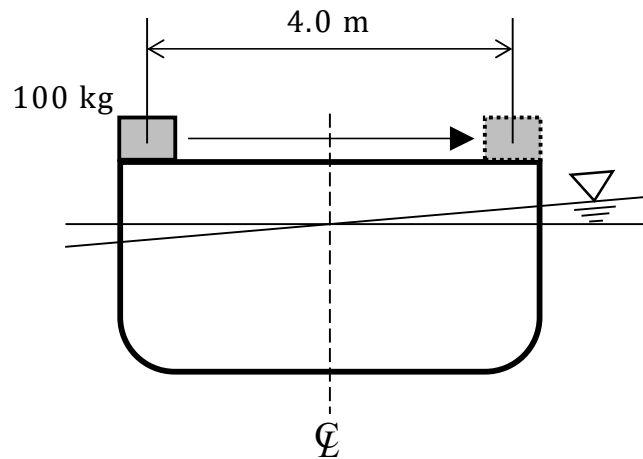
1. $\frac{1}{3}$ m
2. $\frac{1}{2}$ m
3. $\frac{2}{3}$ m
4. $\frac{3}{4}$ m
5. 1 m

【No. 20】

図のような排水量 20 tonf の船が，甲板上の左舷に 100 kgf のウェイトを載せた状態で水平に浮いている。この 100 kgf のウェイトを左舷側から右舷側へ水平に 4.0 m 移動したところ，水平の状態から 0.025 rad 傾斜した。このとき，この船の横メタセンタ高さはおよそいくらか。

ただし，ウェイトの重量 100 kgf は船の排水量 20 tonf に含まれているものとする。

なお，傾斜角 ϕ が十分小さいとき， $\tan \phi = \phi$ と近似できることを用いてもよい。



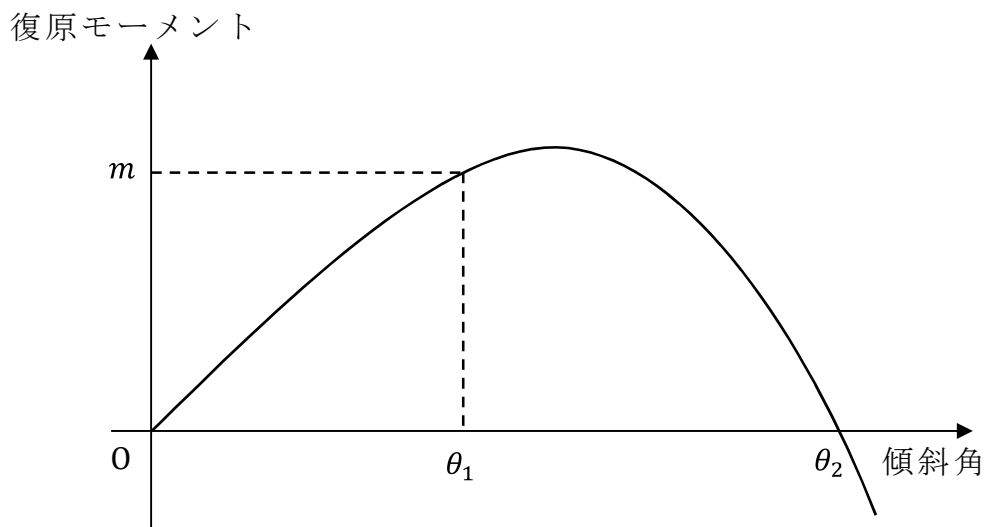
1. 0.50 m
2. 0.80 m
3. 1.0 m
4. 1.2 m
5. 1.5 m

【No. 21】

次の記述の㉞, ㉟, ㊱に当てはまる語句の組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図は、船舶が θ 度横傾斜した場合の復原モーメントを示したものであり、

㉞ 曲線と呼ばれる。図中の m は、船舶を θ_1 度傾斜させたとき、もとの状態に戻ろうとする復原モーメントを示しており、㉟とも呼ばれる。図中の θ_2 は㊱と呼ばれ、この角度を超えると船舶は復原力を失う。」

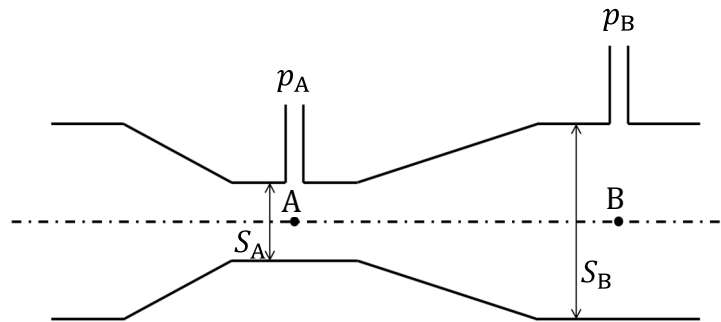


- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|-------|------|-----|
| 1. | 復原力 | 静復原力 | 消失角 |
| 2. | 復原力 | 動復原力 | 回頭角 |
| 3. | 復原力 | 動復原力 | 消失角 |
| 4. | ボンジャン | 静復原力 | 回頭角 |
| 5. | ボンジャン | 動復原力 | 消失角 |

【No. 22】

図のように、断面積がゆるやかに変化する水平に置かれた管内を水が定常的に流れており、A 点、B 点における静圧がそれぞれ p_A 、 p_B であるとき、A 点における水の速度として最も妥当なのはどれか。

ただし、水は非圧縮非粘性の流体とする。また、A 点、B 点における断面積をそれぞれ S_A 、 S_B 、静圧を p_A 、 p_B とし、水の密度を ρ とする。



1.
$$\sqrt{\frac{2(p_A - p_B)}{\rho \left(\frac{S_A^2}{S_B^2} - 1 \right)}}$$

2.
$$\sqrt{\frac{p_A - p_B}{\rho \left(\frac{S_A^2}{S_B^2} - 1 \right)}}$$

3.
$$\sqrt{\frac{p_A - p_B}{4\rho \left(\frac{S_B^2}{S_A^2} - 1 \right)}}$$

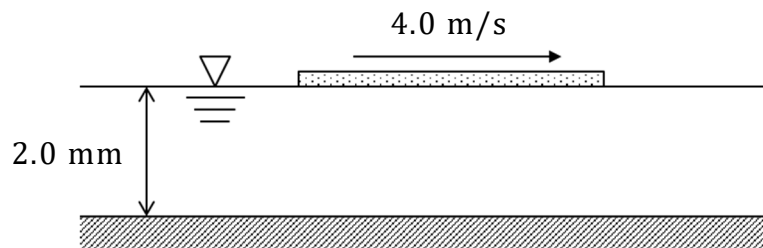
4.
$$\frac{\rho}{\frac{S_B}{S_A} (p_B - p_A)}$$

5.
$$\sqrt{\frac{2 \left(\frac{S_B^2}{S_A^2} - 1 \right)}{\rho (p_A - p_B)}}$$

【No. 23】

図のように、水平な床の上に粘度 $0.90 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ の油が広がってできた厚さ 2.0 mm の油膜があり、その上に薄い平板が浮かんでいる。この平板を水平方向に速さ 4.0 m/s で動かすとき、平板に作用するせん断応力の大きさはおよそいくらか。

ただし、油はニュートン流体であり、板平面状における油の滑りはないものとし、速度勾配は直線的であるとする。また、平板の質量及び空気抵抗は無視することができ、油膜の厚さは一定とする。



1. $4.5 \times 10^{-5} \text{ Pa}$
2. 7.2 Pa
3. 50 Pa
4. 95 Pa
5. $1.8 \times 10^3 \text{ Pa}$

【No. 24】

断面積 50 mm^2 、長さ 2.0 m の一様な丸棒が軸方向に $6.0 \times 10^3 \text{ N}$ の引張り荷重を受けたとき、 1.2 mm 伸びた。この棒の縦弾性係数はおよそいくらか。

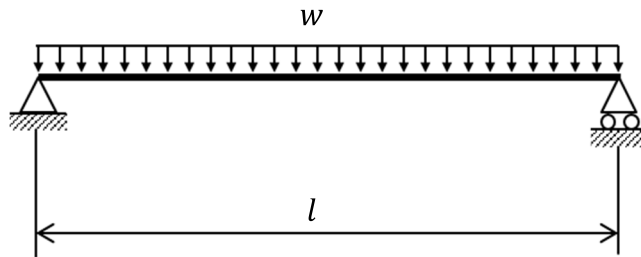
ただし、軸方向以外の変形は考慮しないものとする。

1. $1.1 \times 10^2 \text{ GPa}$
2. $1.2 \times 10^2 \text{ GPa}$
3. $1.4 \times 10^2 \text{ GPa}$
4. $1.7 \times 10^2 \text{ GPa}$
5. $2.0 \times 10^2 \text{ GPa}$

【No. 25】

図のように，長さ l の一樣な両端単純支持はりに w の等分布荷重がはり全体に負荷されているとき，はりに生じる最大曲げモーメントの大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし，はりの重量は無視するものとする。



1. $\frac{w^2 l}{4}$

2. $\frac{wl}{2}$

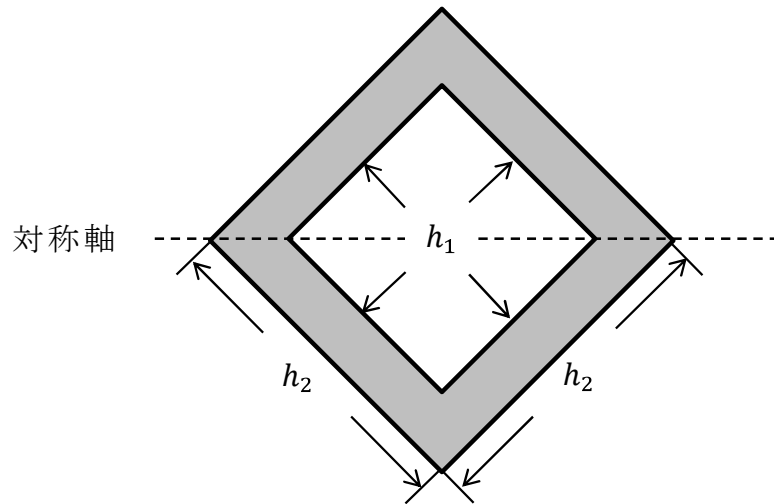
3. $\frac{2wl}{3}$

4. $\frac{wl^2}{8}$

5. $\frac{wl^2}{4}$

【No. 26】

図のような断面の対称軸に関する断面二次モーメントとして最も妥当なのはどれか。



1. $\frac{h_2^2 - h_1^2}{36}$

2. $\frac{h_2^4 - h_1^4}{12}$

3. $\frac{h_2^4 - h_1^4}{24}$

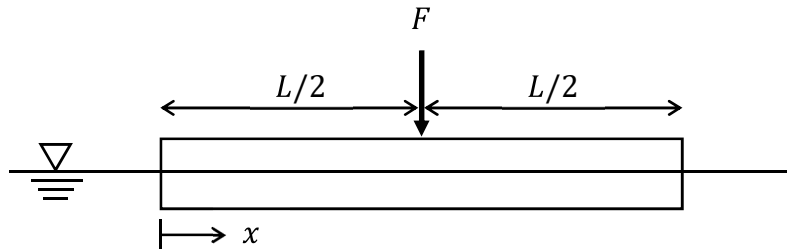
4. $\frac{h_1 h_2^3 - h_2 h_1^3}{12}$

5. $\frac{h_1 h_2^3 - h_2 h_1^3}{24}$

【No. 27】

図のように、長さ L の一様な船体梁が、その中央に集中荷重 F を受けた状態で浮力と釣り合って静止している。この船体梁の曲げモーメント線図として最も妥当なのはどれか。

ただし、曲げモーメント M はサギングを正とし、船体梁に集中荷重が作用していないとき、船体梁には曲げモーメントが発生していないものとする。



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

【No. 28】

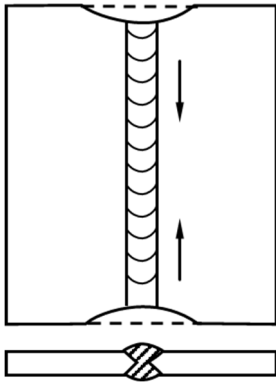
船体における鋼材の接合方法に関する記述㉖～㉙のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉖ 溶接構造は，リベット構造に比べて水密が確実で容易である。
- ㉗ アーク溶接は，溶接電流が大きすぎると溶接表面が粗くなりやすい。
- ㉘ アンダーカットとは，溶接金属中に球状の空洞が生じる欠陥のことである。
- ㉙ 従来は主にリベットにより鋼材の接合が行われていたが，現在ではほとんど溶接により鋼材の接合が行われている。

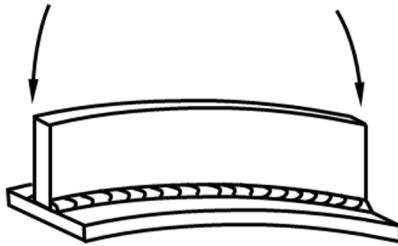
- 1. ㉖
- 2. ㉖，㉗，㉙
- 3. ㉖，㉘
- 4. ㉖，㉙
- 5. ㉗，㉘，㉙

【No. 29】

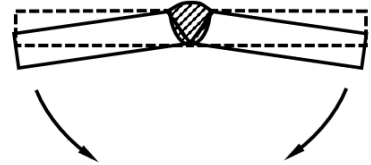
溶接した鋼板を表す図㉔, ㉕, ㉖のうち溶接による変形の形態が妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。



㉔



㉕



㉖

1. ㉔
2. ㉔, ㉕
3. ㉔, ㉕, ㉖
4. ㉕, ㉖
5. ㉖

【No. 30】

船の容積，重さに関する記述㉠，㉡，㉢のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉠ 総トン数とは船体全体の容積を表す指標であり，浮力と等しい。
- ㉡ 排水量は船体内部の容積を表す指標であり，総トン数から航海に使われる区域などを差し引いた，旅客や貨物を積載する場所の容積を示す指標である。
- ㉢ 満載排水量から載貨重量を引いたものを軽荷重量と呼び，船そのものの重量を表す。

- 1. ㉠
- 2. ㉠，㉡
- 3. ㉡
- 4. ㉡，㉢
- 5. ㉢

【No. 31】

国際海事機関（IMO）に関する次の記述の㉞，㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「国際海事機関（IMO）は，海事分野の諸問題についての政府間の協力を推進するため設立された国連の専門機関である。IMO はこれまで，船舶の構造設備の基準・船舶保安の確保等を定めた ㉞，船舶からの有害物質による汚染の防止を目的とした ㉟ 等の条約に代表される海事分野の国際ルールを策定する中心として活動している。」

㉞

㉟

1. 国際海上衝突予防規則（COLREG 条約） 海洋汚染防止条約（MARPOL 条約）
2. 国際海上衝突予防規則（COLREG 条約） 国際トン数条約（TONNAGE 条約）
3. 海上人命安全条約（SOLAS 条約） 海洋汚染防止条約（MARPOL 条約）
4. 海上人命安全条約（SOLAS 条約） 国際トン数条約（TONNAGE 条約）
5. 満載喫水線条約（LL 条約） 国際トン数条約（TONNAGE 条約）

【No. 32】

船の復原性に関する記述㉔，㉕，㉖のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉔ 船体の動揺に伴い，バラストタンクや油タンク内でバラスト水や油などの液体が移動することにより，復原性の観点からは船のメタセンタ高さ GM が見かけ上小さくなる。
- ㉕ 自由水（遊動水）影響を減らすためには，タンク内の液体は満載にするよりも，タンクの半分程度の水位に保つ方が良い。
- ㉖ 自由水（遊動水）影響による船の見かけのメタセンタ高さ GM の変化量は自由水の密度に依存しない。

- 1. ㉔
- 2. ㉔，㉕
- 3. ㉔，㉖
- 4. ㉕
- 5. ㉖

【No. 33】

船首垂線における喫水 7.20 m，船尾垂線における喫水 7.50 m，毎センチトリムモーメント 130 t・m，垂線間長さ 100 m の船上において，質量 100 t の荷物を後方に 25.0 m 移動したとき，船首垂線における喫水はおよそいくらか。

ただし，浮面心の位置は船首垂線及び船尾垂線間の中央より後方 2.00 m とする。また，毎センチトリムモーメントとは，船を 1 cm トリムさせるのに必要なモーメントのことである。

1. 6.90 m
2. 7.00 m
3. 7.10 m
4. 7.20 m
5. 7.30 m

【No. 34】

抵抗試験に関する次の記述の㉞，㉟，㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「一般的に，船の抵抗試験において，模型船から実船への外挿法には次の方法がある。

2次元外挿法は，全抵抗から㉞を差し引いた残りを㉟としたものである。

3次元外挿法は，㉟をさらに形状抵抗と㊱に分離している。形状抵抗は，形状影響係数 K を用いて㉞に比例した成分を取り出し，形状抵抗が㉞と同じように尺度影響を受けると考えている。」

㉞

㉟

㊱

- | | | | |
|----|------|------|------|
| 1. | 剰余抵抗 | 摩擦抵抗 | 造波抵抗 |
| 2. | 剰余抵抗 | 造波抵抗 | 摩擦抵抗 |
| 3. | 摩擦抵抗 | 剰余抵抗 | 造波抵抗 |
| 4. | 摩擦抵抗 | 造波抵抗 | 剰余抵抗 |
| 5. | 造波抵抗 | 剰余抵抗 | 摩擦抵抗 |

【No. 35】

メタセンタに関する記述㉔, ㉕, ㉖のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉔ 浮心とメタセンタとの距離をメタセンタ半径という。
- ㉕ 渡し船において, 乗客が座っている状態よりも立ち上がった状態のほうが, 復原力は大きくなる。
- ㉖ 船を設計するとき, 排水量及び重心位置を変えずに乾舷を増すと最大復原力が増し, 最大復原力が生じる横傾斜角も大きくなる。

- 1. ㉔
- 2. ㉔, ㉕
- 3. ㉔, ㉕, ㉖
- 4. ㉔, ㉖
- 5. ㉕, ㉖

【No. 36】

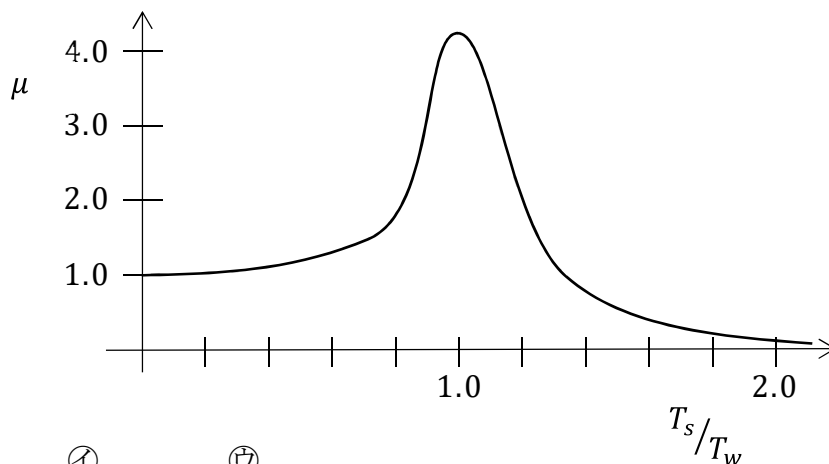
次の記述の㉔, ㉕, ㉖に当てはまる語句の組合せとして最も妥当なのはどれか。

「最大波傾斜を θ_w , 有効波傾斜係数を γ とすると, 波による強制横揺れの振幅 $|\theta|$ は次式のように表すことができる。

$$|\theta| = \mu \cdot \gamma \cdot \theta_w$$

ここで, μ は同調率と呼ばれ, 図のように船の横揺れ固有周期 T_s と波周期 T_w の比 T_s/T_w によって変化する。

$T_s = T_w$ (同調) のとき船の横揺れ角は ㉔ となるが, 船のメタセンタ高さ GM を ㉕ して船の横揺れ固有周期を大きくすると同調を避けることができる。また, 船と波の出会い角によって見かけの波周期 (出会い波周期) は変化し, 出会い波周期は向波状態では小さく, 追波状態では大きくなる。通常, 船の横揺れ固有周期は波周期より大きいため, ㉖ 状態で同調することが多い。」



㉔

㉕

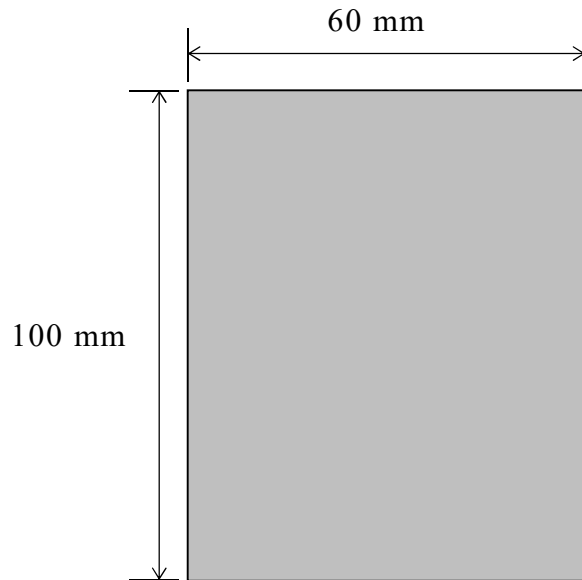
㉖

- | | | |
|-------|-----|----|
| 1. 極小 | 小さく | 追波 |
| 2. 極大 | 大きく | 向波 |
| 3. 極大 | 大きく | 追波 |
| 4. 極大 | 小さく | 向波 |
| 5. 極大 | 小さく | 追波 |

【No. 37】

図のような長方形の断面をもつ梁に縦曲げモーメント $500 \text{ N}\cdot\text{m}$ が作用するとき、生じる最大曲げ応力の大きさはおよそいくらか。

ただし、材料は均質な弾性体とする。

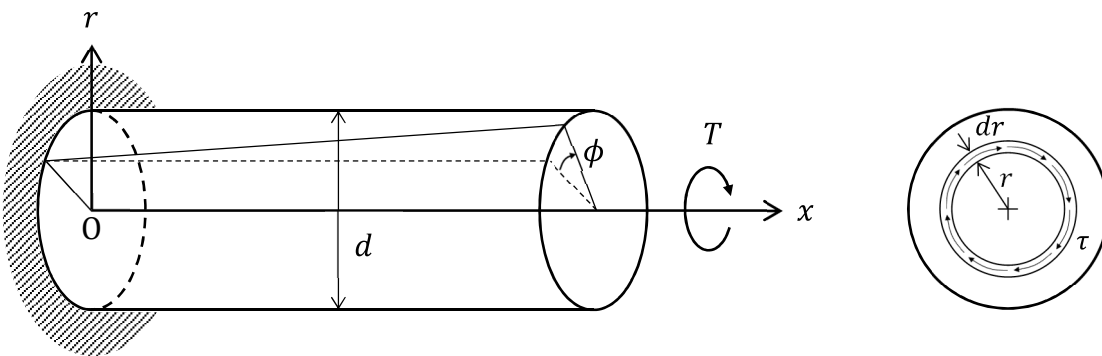


1. 1.0 MPa
2. 5.0 MPa
3. 10 MPa
4. 20 MPa
5. 50 MPa

【No. 38】

ねじり変形に関する次の記述の㉠, ㉡, ㉢に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図のように、直径 d の一様な中実丸棒材の一端を固定し、もう一端に軸まわりのねじりモーメント T を作用させた。この丸棒材の軸方向を x 、半径方向を r 、かつ原点 O を固定端の断面中心位置にとり、断面のねじり角を $\phi(x)$ としたとき、せん断ひずみは $\gamma = r \frac{d\phi}{dx}$ と表せる。また、せん断応力はせん断弾性係数 G を用いて $\tau = \boxed{\text{㉠}}$ と表される。ねじりモーメント T は、断面内の $2\pi r \times dr$ の領域に作用するせん断応力による x 軸まわりのモーメント $\boxed{\text{㉡}} \times dr$ の断面内の合計に一致することから $T = \int_0^{d/2} \boxed{\text{㉡}} dr$ が成り立ち、これに $\gamma = r \frac{d\phi}{dx}$ と $\tau = \boxed{\text{㉠}}$ を代入することでこの丸棒材のねじり率 $\frac{d\phi}{dx}$ が $\boxed{\text{㉢}}$ と得られる。」



- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|----|--------------------|-----------------|--------------------------|
| 1. | $\frac{\gamma}{G}$ | $2\pi r^2 \tau$ | $T \frac{2G}{\pi d^4}$ |
| 2. | $\frac{\gamma}{G}$ | $2\pi r \tau$ | $T \frac{12G}{\pi d^3}$ |
| 3. | $G\gamma$ | $2\pi r^2 \tau$ | $T \frac{32}{\pi G d^4}$ |
| 4. | $G\gamma$ | $2\pi r^2 \tau$ | $T \frac{2}{\pi G d^4}$ |
| 5. | $G\gamma$ | $2\pi r \tau$ | $T \frac{12}{\pi G d^3}$ |

【No. 39】

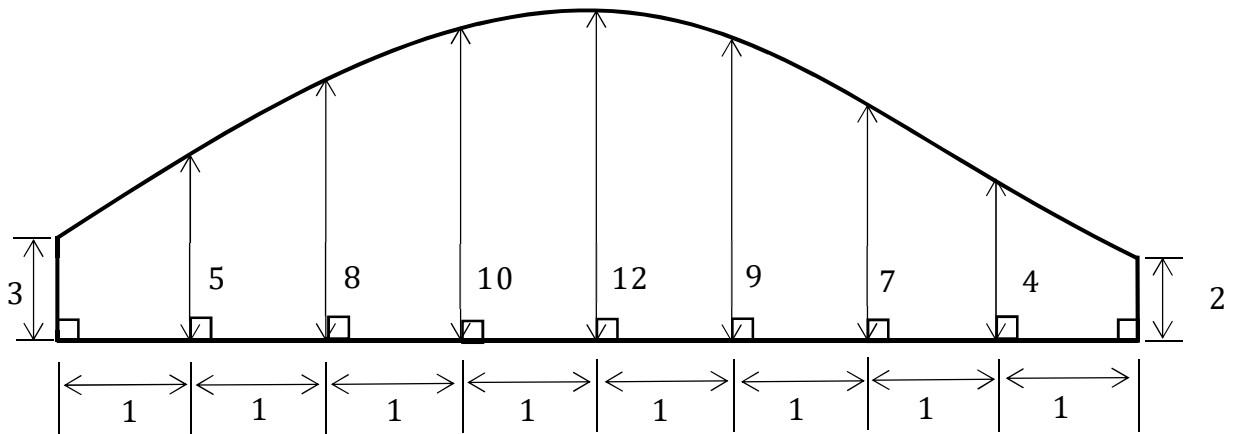
船用機器に関する次の記述の㉔，㉕，㉖に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ・ ㉔とは，航海計画と航路監視において，船舶の安全航行を支援するための航海情報装置（電子海図表示情報システム）のことである。
- ・ ㉕とは，呼出符号，船名，位置，針路，速力，目的地などの船舶情報をVHF帯電波で自動的に送受信し，船舶局相互間，船舶局と陸上局間で情報の交換を行うシステム（船舶自動識別装置）のことである。
- ・ ㉖とは，両舷の船底近くに小さな翼を張り出し，航走中にそこに働く揚力によって船体の横揺れを軽減する装置のことである。

	㉔	㉕	㉖
1.	ECDIS	AIS	フィンスタビライザー
2.	ECDIS	VDR	アンチローリングタンク
3.	GPS	AIS	フィンスタビライザー
4.	GPS	VDR	フィンスタビライザー
5.	GMDSS	VDR	アンチローリングタンク

【No. 40】

図のような図形の面積をシンプソンの第 1 法則で求めた場合の値はおよそいくらか。



1. 48

2. 57

3. $\frac{115}{2}$

4. 60

5. $\frac{255}{4}$

【No. 41】

圧力 0.20 MPa で温度が 27 °C の水素が 2.0 kg ある。これを断熱圧縮させ体積を元の体積の $\frac{1}{5}$ としたとき，外部からなされた仕事はおよそいくらか。

ただし，水素の定積比熱 C_v を 10 kJ/(kg·K)，比熱比 κ を 1.4， $5^{0.4} = 1.9$ とする。

また，断熱圧縮前の気体の絶対温度を T_0 ，体積を V_0 ，断熱圧縮後の気体の絶対温度を T_1 ，体積を V_1 ，断熱圧縮前後の内部エネルギーの増加量を ΔU ，気体の質量を m とするとき，この断熱圧縮では，次の二つの式が成り立つものとする。

$$T_0 V_0^{\kappa-1} = T_1 V_1^{\kappa-1}$$

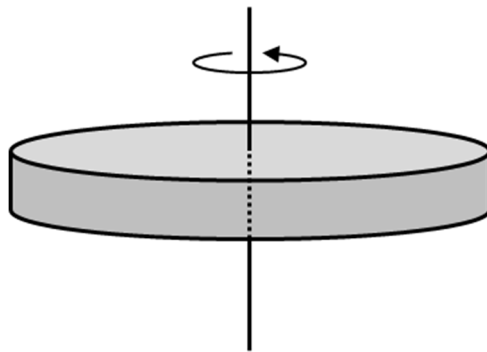
$$\Delta U = m C_v (T_1 - T_0)$$

1. 5.4 MJ
2. 6.4 MJ
3. 7.1 MJ
4. 7.8 MJ
5. 8.5 MJ

【No. 42】

図のように、一様な薄い円板の中心に、円板に垂直に回転軸がつけられている。円板が静止した状態から、円板を回転させるように力を加え始めた。この力によるモーメントの大きさは一定の値 N であった。力を加え始めてから時間 t_1 が経過したとき、円板の回転の角速度の大きさとして最も妥当なものはどれか。

ただし、円板の回転軸まわりの慣性モーメントを I とし、空気抵抗、摩擦などの損失は無視できるものとする。



1. Int_1

2. $\frac{It_1}{N}$

3. $\frac{It_1^2}{2N}$

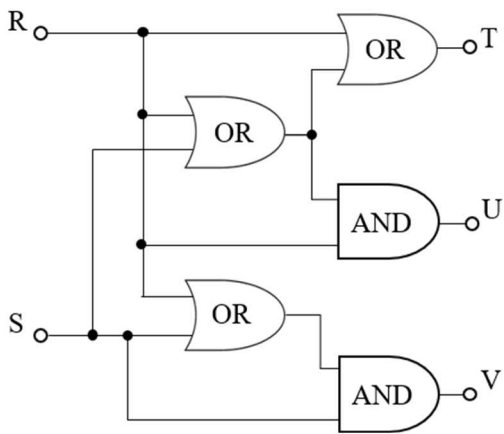
4. $\frac{Nt_1}{I}$

5. $\frac{Nt_1^2}{2I}$

【No. 43】

図のような論理回路において、端子 R に 1 を、端子 S に 0 を入力した。端子 T, U, V のうち、0 が出力される端子のみを全て挙げているのはどれか。

なお、表は、AND 回路と OR 回路の図記号と真理値表である。



図

表

	AND 回路			OR 回路		
図記号						
真理値表	A	B	Z	A	B	Z
	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	1	1
	1	0	0	1	0	1
	1	1	1	1	1	1

1. T
2. T, U
3. T, U, V
4. U, V
5. V

【No. 44】

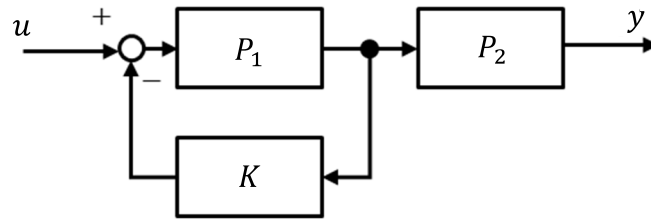
厚さ 5.0 mm の広い鋼板の低温側の表面温度が 20 °C で一定で、鋼板内部の熱流束が鋼板表面に対して垂直方向に一様で 800 kW/m² であるとき、鋼板の高温側の表面温度はおよそいくらか。

ただし、鋼板の熱伝導率を 50 W/(m・K) とする。

1. 80 °C
2. 100 °C
3. 120 °C
4. 180 °C
5. 820 °C

【No. 45】

図のようなブロック線図で表されるシステムについて， u から y までの伝達関数として最も妥当なのはどれか。



1. $P_1 P_2$
2. $(P_1 - K)P_2$
3. $\frac{P_2}{P_1 - K}$
4. $\frac{P_1 P_2}{1 + P_1 K}$
5. $\frac{P_1 P_2}{1 + P_1 P_2 K}$

【No. 46】

プロペラ単独性能に関する次の記述の㉔，㉕，㉖に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「プロペラが単体で作動しているときのプロペラ性能を表現する方法として前進係数 J ，推力係数 K_T ，トルク係数 K_Q で表現する方法がある。前進係数 J はプロペラの前進速度を V_a [m/s]，プロペラの毎秒回転数を n [rps]，プロペラ直径を D [m] とすると次式で表される。

$$J = \boxed{\text{㉔}}$$

また，推力係数 K_T ，トルク係数 K_Q は流体の密度を ρ [kg/m³]，プロペラの推力を T [N]，トルクを Q [N・m] とするとそれぞれ次式で表される。

$$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4} \quad , \quad K_Q = \frac{T}{\rho n^2 D^5}$$

したがって，プロペラ効率 η_o は次式で表される。

$$\eta_o = \frac{TV_a}{2\pi nQ} = \boxed{\text{㉕}}$$

すなわちトルク，前進速度，プロペラ回転数が一定の場合，プロペラ効率が低下すると推力は $\boxed{\text{㉖}}$ 。」

	㉔	㉕	㉖
1.	$\frac{V_a}{nD}$	$\frac{JK_T}{2\pi K_Q}$	減少する
2.	$\frac{V_a}{nD}$	$\frac{2\pi K_Q}{JK_T}$	減少する
3.	$\frac{V_a}{\sqrt{nD}}$	$\frac{JK_T}{2\pi K_Q}$	増加する
4.	$\frac{nD}{V_a}$	$\frac{2\pi K_Q}{JK_T}$	減少する
5.	$\frac{nD}{V_a}$	$\frac{2\pi K_Q}{J^2 K_T}$	増加する

【No. 47】

船舶の機関の種類に関する次の記述の㉔，㉕，㉖に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「ディーゼル機関は現在最も多く使用されている主機である。一般商船用の主機は回転数によって分類されており，㉔ディーゼルは大型の一般商船用の 1 軸直結の機関として最も広く使用されている。船の燃料の重油は粘度によって分類されており，船（商船）の燃料として一般的な㉕は一番粘度が高く，常温では固まってしまう。また LNG（液化天然ガス）船のように積み荷の LNG が蒸発したガス（㉖）を燃料として利用する例もある。」

㉔

㉕

㉖

- | | | | |
|----|----|------|---------|
| 1. | 低速 | A 重油 | ボイルオフガス |
| 2. | 低速 | A 重油 | タービンガス |
| 3. | 低速 | C 重油 | ボイルオフガス |
| 4. | 高速 | C 重油 | ボイルオフガス |
| 5. | 高速 | C 重油 | タービンガス |

【No. 48】

船舶の機関に関する記述㉠, ㉡, ㉢のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

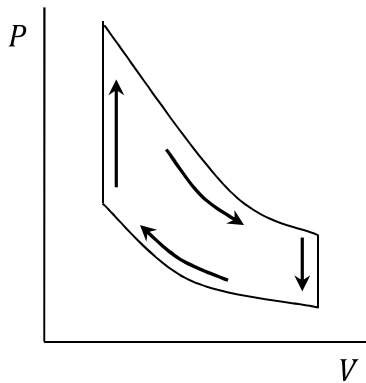
- ㉠ ターボチャージャー（過給機）とは，圧縮機（コンプレッサ）により大気圧以上に加圧した空気をシリンダ内に送り込み，無過給の場合よりも多くの燃料油を燃焼させて出力を高めるためにエンジンに取付けられる装置である。
- ㉡ ディーゼル機関の 2 サイクル機関は，吸入→圧縮→燃焼→排気の行程をクランク軸が 2 回転する間に行う。
- ㉢ ガソリンエンジンでは運転中にキンキンというハンマーでシリンダをたたくような打音を発することがあり，この現象をノッキングという。ノッキングの原因は混合気の火炎伝播における自己着火に起因する。

- 1. ㉠
- 2. ㉠, ㉢
- 3. ㉡
- 4. ㉡, ㉢
- 5. ㉢

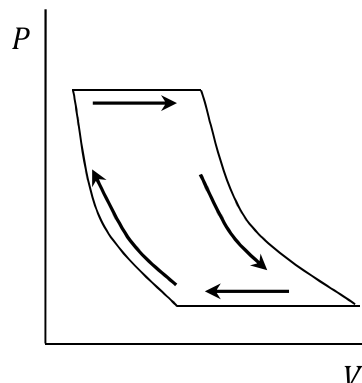
【No. 49】

図Ⅰ～図Ⅲは、エンジンのシリンダ内の圧力 P 及び体積 V の関係を示す。これらに関する記述㉠, ㉡, ㉢のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

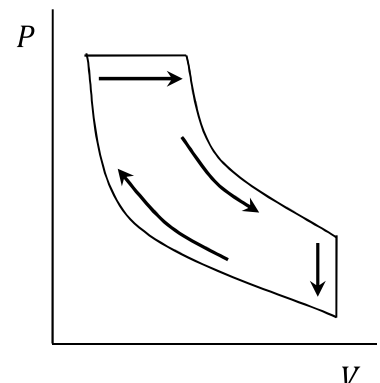
ただし、図中の曲線による変化は断熱変化を表す。



図Ⅰ



図Ⅱ



図Ⅲ

- ㉠ 図Ⅰは、オットーサイクルを示している。
- ㉡ 図Ⅱは、カルノーサイクルを示している。
- ㉢ 図Ⅲは、ディーゼルサイクルを示している。

1. ㉠
2. ㉠, ㉡, ㉢
3. ㉠, ㉢
4. ㉡, ㉢
5. ㉢

国土交通省造船職員採用試験（専門多肢選択式試験）

2020年度試験 解答

	1	2	3	4	5
【No. 1】	—	—	—	—	○
【No. 2】	—	—	—	○	—
【No. 3】	—	—	—	○	—
【No. 4】	—	—	○	—	—
【No. 5】	—	—	—	○	—
【No. 6】	—	—	—	○	—
【No. 7】	—	—	—	—	○
【No. 8】	—	○	—	—	—
【No. 9】	—	—	—	—	○
【No. 10】	—	—	—	○	—
【No. 11】	○	—	—	—	—
【No. 12】	—	○	—	—	—
【No. 13】	—	—	○	—	—
【No. 14】	—	—	—	—	○
【No. 15】	○	—	—	—	—
【No. 16】	—	○	—	—	—
【No. 17】	—	—	○	—	—
【No. 18】	○	—	—	—	—
【No. 19】	—	—	○	—	—
【No. 20】	—	○	—	—	—
【No. 21】	○	—	—	—	—
【No. 22】	○	—	—	—	—
【No. 23】	—	—	—	—	○
【No. 24】	—	—	—	—	○
【No. 25】	—	—	—	○	—
【No. 26】	—	○	—	—	—
【No. 27】	○	—	—	—	—
【No. 28】	—	○	—	—	—
【No. 29】	—	○	—	—	—
【No. 30】	—	—	—	—	○

	1	2	3	4	5
【No. 31】	—	—	○	—	—

（以下，造船コース）

【No. 32】	○	—	—	—	—
【No. 33】	—	—	○	—	—
【No. 34】	—	—	○	—	—
【No. 35】	—	—	—	○	—
【No. 36】	—	—	—	—	○
【No. 37】	—	○	—	—	—
【No. 38】	—	—	○	—	—
【No. 39】	○	—	—	—	—
【No. 40】	—	○	—	—	—

（以下，機関コース）

【No. 41】	○	—	—	—	—
【No. 42】	—	—	—	○	—
【No. 43】	—	—	—	—	○
【No. 44】	—	○	—	—	—
【No. 45】	—	—	—	○	—
【No. 46】	○	—	—	—	—
【No. 47】	—	—	○	—	—
【No. 48】	—	○	—	—	—
【No. 49】	—	—	○	—	—