

造船職員採用（一般職）
専門（多肢選択式）試験問題
（平成25年度）

試験地	受験番号	氏名

問題集の持ち帰りを 希望する 希望しない

- 1 試験時間中は試験係員の指示に従ってください。
- 2 解答時間は3時間です。
- 3 問題は全部で54題（27枚）ありますが、次の要領で解答してください。
 - (1) [NO. 1]～[NO. 36]は必ず解答してください。
 - (2) 造船専攻又は機関専攻の別により、次のいずれかのコースを選択し、解答してください。
 - A 造船コース [NO. 37]～[NO. 45]
 - B 機関コース [NO. 46]～[NO. 54]
 - (3) 以上、各自計45題について解答してください。
- 4 この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
- 5 本試験種目の途中で退出する場合は、退出時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集を切り取ったり、転記しないでください。

指示があるまで中を見ずにはいけません。

【No. 1】 二つの関数 $f(x) = x^3 - x$ 及び $g(x) = x^2 + k$ が接するとき、 k の最小値はいくらか。

1. -1

2. $-\frac{1}{27}$

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

4. 1

5. 2

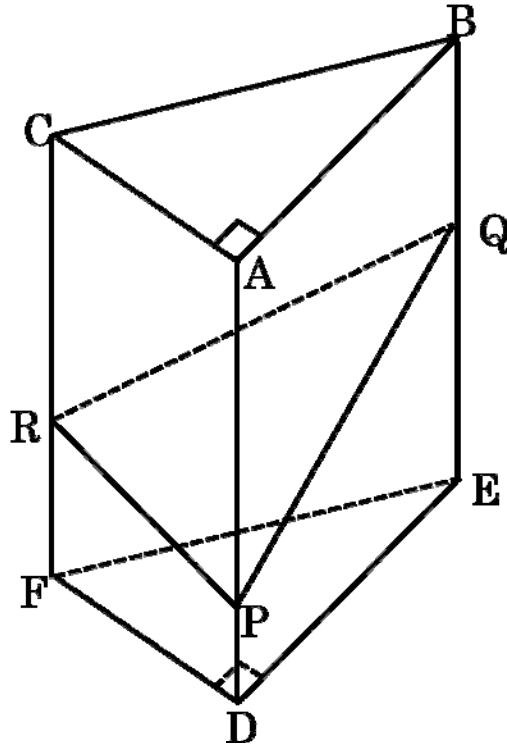
【No. 2】 次の行列式の値はいくらか。

$$\begin{vmatrix} 1 & 6 & -2 \\ 5 & -3 & 4 \\ -1 & -2 & 4 \end{vmatrix}$$

1. -162
2. -138
3. -134
4. -122
5. -74

【No. 3】 図のような $\angle CAB = \angle FDE = 90^\circ$ の直角三角形の三角柱について、この立体を面 RPQ で切断してできる立体のうち、下部分の体積はいくらか。

ただし、 $AB = 6 \text{ cm}$ 、 $AC = 4 \text{ cm}$ 、 $AD = 12 \text{ cm}$ 、 $BQ = 6 \text{ cm}$ 、 $AP = 9 \text{ cm}$ 、 $CR = 8 \text{ cm}$ とする。



1. 42 cm^3
2. 52 cm^3
3. 76 cm^3
4. 80 cm^3
5. 86 cm^3

【No. 4】 二つの放物線 $y = 3x^2 - 9x + 5$ と $y = -2x^2 + 6x - 5$ で囲まれた部分の面積は
いくらか。

1. $\frac{1}{6}$

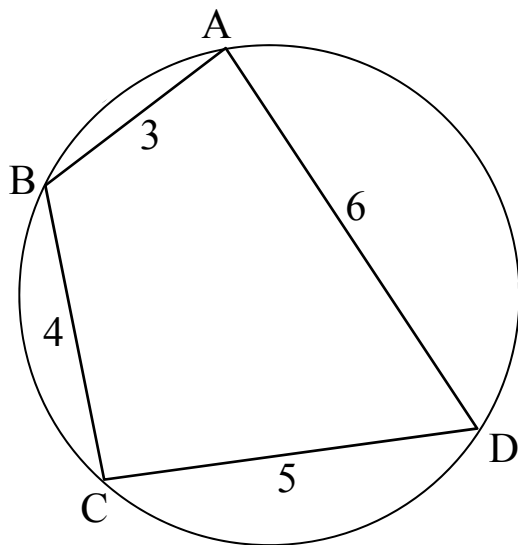
2. $\frac{5}{6}$

3. $\frac{11}{6}$

4. 2

5. $\frac{5}{2}$

【No. 5】 図のように、円に内接する四角形 ABCD において、 $AB=3$ 、 $BC=4$ 、 $CD=5$ 、 $DA=6$ であるとき、この四角形の面積はいくらか。



1. 8
2. 9
3. $6\sqrt{5}$
4. $6\sqrt{10}$
5. $8\sqrt{10}$

【No. 6】2 個のさいころを同時に投げる。少なくとも一方の目が 6 であるときに、目の積が 18 以上となる確率はいくらか。

1. $\frac{7}{36}$

2. $\frac{11}{36}$

3. $\frac{7}{11}$

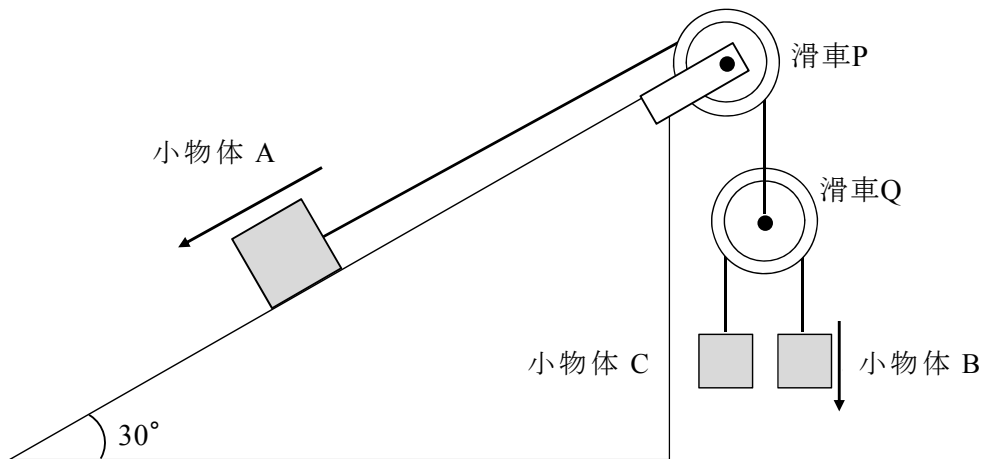
4. $\frac{8}{11}$

5. $\frac{9}{11}$

【No. 7】 図のように，質量 M の小物体 A を傾き 30° の滑らかな斜面上に置き，糸で滑車 Q と結び，滑車 P に掛けた。さらに，質量 $3m$ の小物体 B と質量 m の小物体 C を糸で結び，滑車 Q に掛け，小物体 A, B, C を静止させた。

いま，小物体 A, B, C を静かに放したところ，小物体 A が斜面に沿って下向きに滑り降り始め，同時に，小物体 B が滑車 Q に対して下がり始めた。このとき， M の条件として最も妥当なのはどれか。

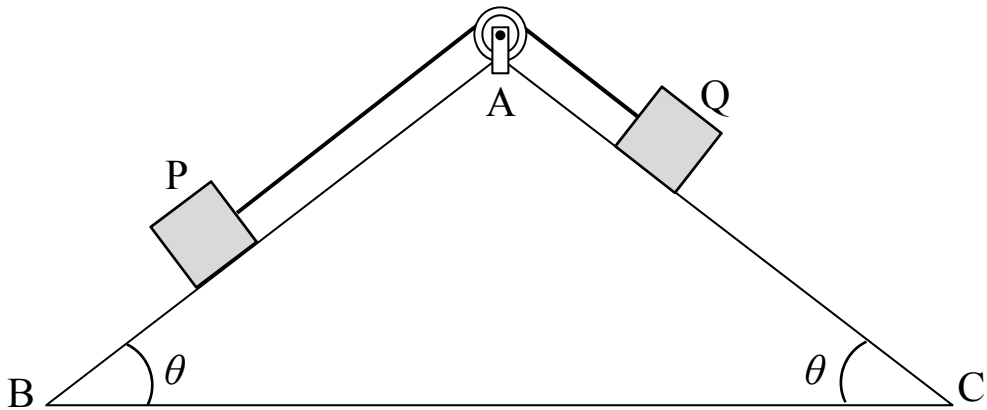
ただし，滑車 P, Q 及び糸の質量並びに摩擦は無視できるものとする。



1. $M > \sqrt{3}m$
2. $M > 2\sqrt{3}m$
3. $M > 4m$
4. $M > 3\sqrt{3}m$
5. $M > 6m$

【No. 8】図のように、水平面に対して角度 θ をなす粗い斜面 AB 及び AC がある。質量 M の小物体 P を AB 上に置き、質量 m ($M > m$) の小物体 Q を AC 上に置いて、P と Q を伸縮しない糸でつなぎ、頂点 A に取り付けられた滑らかな滑車に掛け、Q を静止させた。Q を静かに放した後、小物体 P が斜面上を距離 L だけ滑り降りたとき、小物体 P 及び Q の速さとして最も妥当なのはどれか。

ただし、AB と P の動摩擦係数、AC と Q の動摩擦係数をともに μ 、重力加速度の大きさを g とする。また、糸は斜面に対して平行に張られ、糸と滑車の質量及び摩擦は無視できるものとする。



1. $\sqrt{2gL \left(\frac{M-m}{M+m} \sin\theta - \mu \cos\theta \right)}$
2. $\sqrt{2gL \left(\frac{M-m}{M+m} \cos\theta - \mu \sin\theta \right)}$
3. $\sqrt{2gL \left(\frac{M+m}{M-m} \sin\theta - \mu \cos\theta \right)}$
4. $\sqrt{2gL \left(\frac{M+m}{M-m} \cos\theta - \mu \sin\theta \right)}$
5. $\sqrt{2gL \left(\frac{m}{M-m} \sin\theta - \mu \cos\theta \right)}$

【No. 9】ある人工衛星が地球の周りを周期 T で円運動している。地球の半径を R 、地表での重力加速度の大きさを g とすると、この人工衛星の地表からの高度として最も妥当なのはどれか。

1. $\frac{gT^2}{4\pi^2} - R$

2. $\frac{4\pi^2 g}{T^2} - R$

3. $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{2\pi^2}} - R$

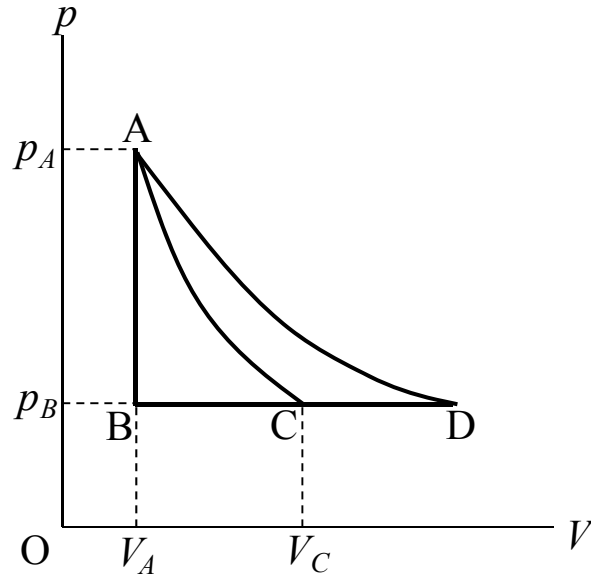
4. $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}} - R$

5. $\sqrt[3]{\frac{4\pi^2 gR^2}{T^2}} - R$

【No. 10】質量がそれぞれ M , $3M$ の球 A, B が同一直線上で同一方向に運動していたところ衝突した。このとき、球 B に対する球 A の相対速度は v ($v > 0$) であった。この衝突により、球 A は静止し、球 B の速さは衝突前の 2 倍になったとすると、衝突前の球 A の速さは衝突前の球 B のおよそ何倍か。

1. 1.5 倍
2. 2 倍
3. 2.5 倍
4. 3 倍
5. 3.5 倍

【No. 11】ある単原子分子理想気体について、圧力が p_A 、体積が V_A の状態を A とする。この状態 A から、図のように、圧力が p_B になるまで変化させた状態をそれぞれ B, C, D とする。ここで、 $A \rightarrow B$ は定積過程、 $A \rightarrow C$ は断熱過程、 $A \rightarrow D$ は等温過程である。 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$, $A \rightarrow C \rightarrow D$, $A \rightarrow D$ の各過程で気体に外から加えられる総熱量をそれぞれ Q_1 , Q_2 , Q_3 としたとき、 Q_1 , Q_2 , Q_3 の大小関係として最も妥当なのはどれか。



1. $Q_1 > Q_2 > Q_3$
2. $Q_2 > Q_1 > Q_3$
3. $Q_2 > Q_3 > Q_1$
4. $Q_3 > Q_1 > Q_2$
5. $Q_3 > Q_2 > Q_1$

【No. 12】 図 I のように、自然長 l 、ばね定数 k の 2 個のばねの片端を、それぞれ自然長を保ったまま壁に固定し、もう一端を質量 m の小球に接合した上で滑らかな床の上に静止させた。この小球を右方向に少しずらした後、静かに放したとき、小球は周期 T_1 で単振動した。次に、図 II のように、一方のばねをばね定数 $2k$ のものに取り替えて同様に静かに放したところ、小球は周期 T_2 で単振動した。このとき、 T_2 は T_1 のおよそ何倍か。

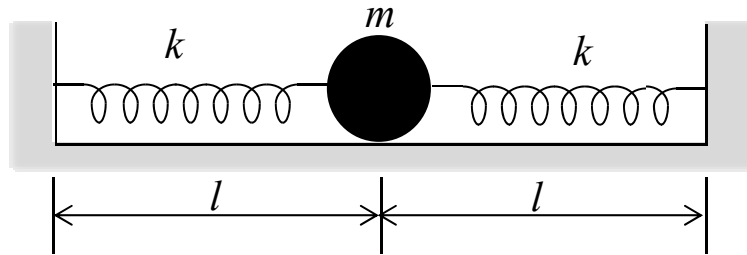


図 I

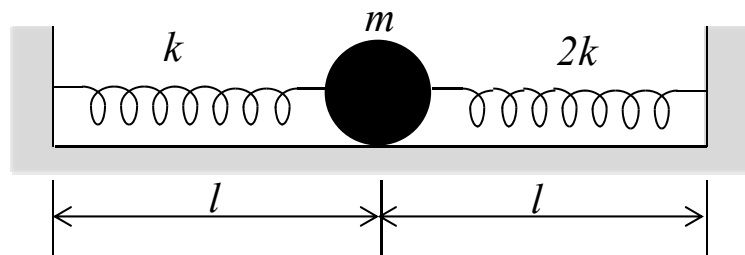
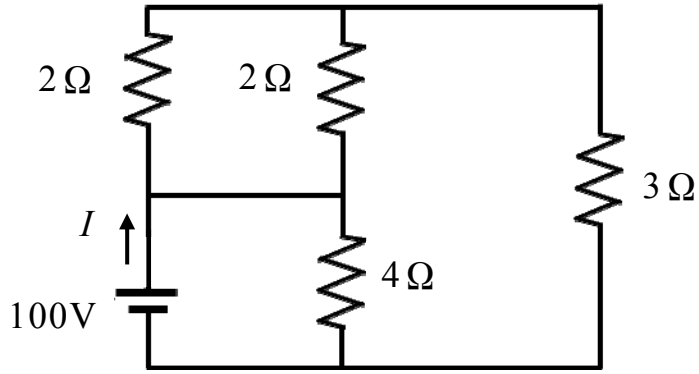


図 II

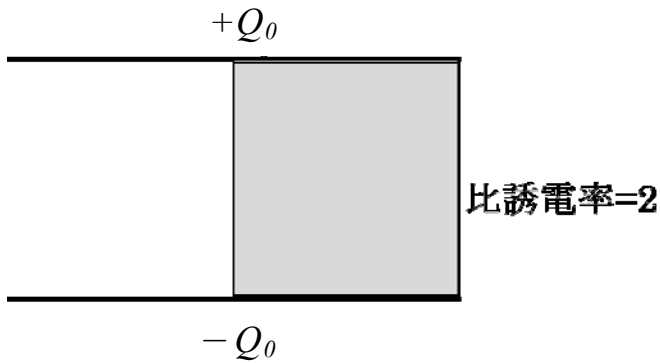
1. $\frac{1}{2}$
2. $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$
3. 1
4. $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$
5. 2

【No. 13】 図のような回路における電流 I はいくらか。



1. 20 A
2. 30 A
3. 40 A
4. 50 A
5. 60 A

【No. 14】 極板間隔が d ，電気容量 C_0 の平行平板コンデンサを充電して， $+Q_0$ ， $-Q_0$ の電荷を与えた後に，図のように比誘電率 2 の誘電体を極板の右半分に入れた。このとき，コンデンサの合成容量 C 及び極板間の電位差 V の組合せとして正しいのはどれか。



- | | C | V |
|----|------------------|---------------------|
| 1. | $\frac{1}{3}C_0$ | $\frac{3Q_0}{C_0}$ |
| 2. | $4C_0$ | $\frac{Q_0}{4C_0}$ |
| 3. | $\frac{1}{3}C_0$ | $\frac{Q_0}{3C_0}$ |
| 4. | $\frac{3}{2}C_0$ | $\frac{3Q_0}{2C_0}$ |
| 5. | $\frac{3}{2}C_0$ | $\frac{2Q_0}{3C_0}$ |

【No. 15】 ポンプの種類に関する次の記述㉞，㉟とその名称の組合せとして最も妥当なのはどれか。

㉞ 羽根車から吐出される流れが主として主軸に垂直な平面内にあるもの

㉟ 羽根車から吐出される流れが主軸と同心な円筒面上にあるもの

㉞

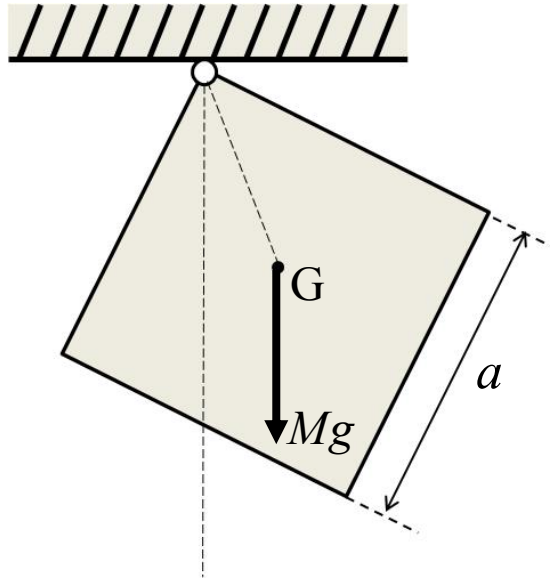
㉟

- | | | |
|----|-------|-------|
| 1. | 斜流ポンプ | 遠心ポンプ |
| 2. | 斜流ポンプ | 軸流ポンプ |
| 3. | 遠心ポンプ | 斜流ポンプ |
| 4. | 遠心ポンプ | 軸流ポンプ |
| 5. | 軸流ポンプ | 遠心ポンプ |

【No. 16】 図のように、一辺の長さ a 、質量 M の薄い正方形板が摩擦の無視できる軸受で支持されている。この剛体振り子が微小振幅で振動するときの角振動数の値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は g とし、板の密度は均一であるとする。

なお、軸受け回りの慣性モーメントは $\frac{2}{3}Ma^2$ と表される。

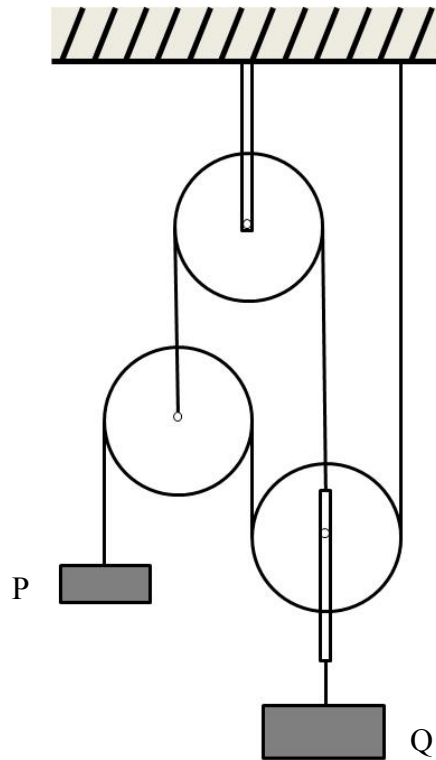


1. $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{3\sqrt{2}g}{a}}$
2. $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{3\sqrt{2}a}{g}}$
3. $\sqrt{\frac{3\sqrt{2}ag}{2}}$
4. $\sqrt{\frac{3\sqrt{2}g}{a}}$
5. $\sqrt{\frac{3\sqrt{2}a}{g}}$

【No. 17】 降伏点が 500 MPa の炭素鋼について，安全率を 5 としたときの許容応力はおよそいくらか。

1. 100 MPa
2. 250 MPa
3. 525 MPa
4. 725 MPa
5. 2500 MPa

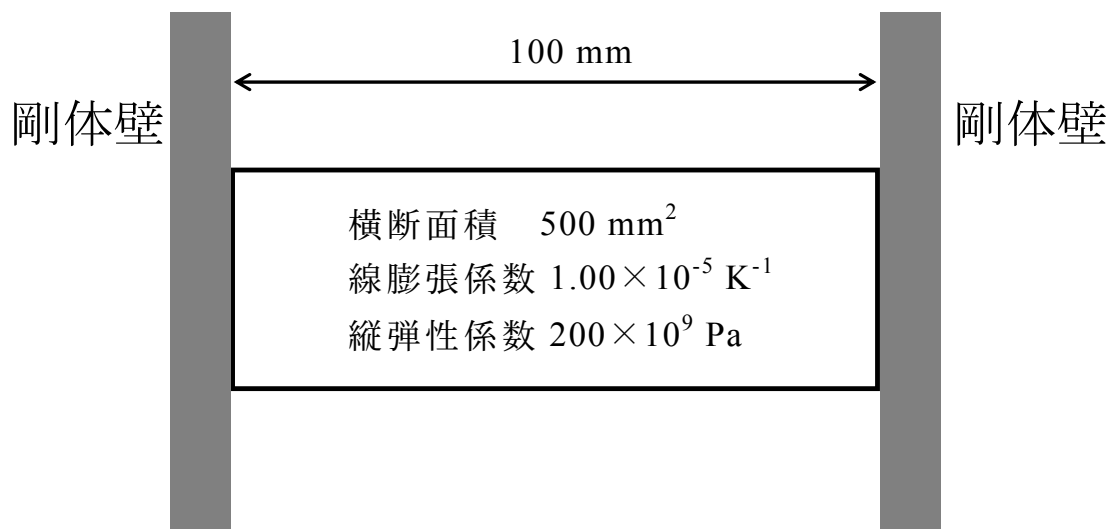
【No. 18】 図のように、伸縮しない糸と滑車が、小物体 P、Q をぶら下げて、つり合って静止している。このとき、Q の質量は P の質量のおよそ何倍か。
 ただし、糸と滑車の質量及び摩擦は無視できるものとする。



1. 0.5 倍
2. 1 倍
3. 2 倍
4. 4 倍
5. 5 倍

【No. 19】 図のように、線膨張係数 $1.00 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ 、縦弾性係数 $200 \times 10^9 \text{ Pa}$ の材料で作られた横断面積 500 mm^2 、長さ 100 mm の一様な断面の丸棒が、その両端を剛体壁に固定されている。この丸棒全体を温度 273 K の状態から 323 K の状態まで加熱したとき、丸棒中に生ずる熱応力はおよそいくらか。

ただし、加熱前の 273 K の状態において、熱応力は生じていないものとする。また、引張応力を正の数、圧縮応力を負の数で表すこととする。



1. -100 MPa
2. -50 MPa
3. 0 MPa
4. 50 MPa
5. 100 MPa

【No. 20】 金属に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. アルミニウムは、実用されている金属の中で一番軽いですが、磁性、低温もろさがある。
2. チタンは、軽く、耐熱性に優れているが、海水中での耐食性は低い。
3. 銅及び銅合金は電気及び熱伝導性が高く、耐食性も良好である。
4. ねずみ鉄の耐摩耗性は一般的に低く、軸受、歯車、シリンダ等には使用できない。
5. 炭素鋼は、炭素含有量が増加すると、伸びやじん性、引張強さ、溶接性が向上する。

【No. 21】材料の硬度を示す値に関する記述㉞，㉟とその名称の組合せとして最も妥当なのはどれか。

㉞ 硬球圧子に荷重を加えて試験片表面にくぼみをつけたとき，用いた荷重をくぼみの表面積で除した値

㉟ 先端にダイヤモンドの付いた小さいハンマーを一定高さ h_0 から試料面に自由落下させ，はね上がり高さが h のとき，次式で求めた値

$$Hs = \frac{10000 \times h}{65 \times h_0}$$

㉞

㉟

- | | | |
|----|----------|----------|
| 1. | ブリネル硬さ | ビッカース硬さ |
| 2. | ブリネル硬さ | ショア硬さ |
| 3. | ショア硬さ | ロックウェル硬さ |
| 4. | ロックウェル硬さ | ビッカース硬さ |
| 5. | ビッカース硬さ | ショア硬さ |

【No. 22】排水量が 2,000 t, 横メタセンタ高さ 1 m の船の船内に, 長さ 10 m, 幅 5 m の自由表面を持つ自由水があるとき, 横メタセンタ高さはおよそいくらか。
ただし, 海水の比重は 1.025 t/m^3 とする。

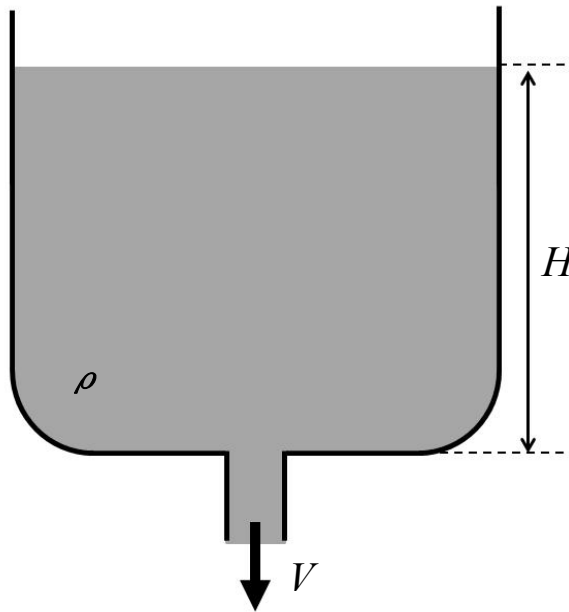
1. 0.79 m
2. 0.95 m
3. 1.00 m
4. 1.05 m
5. 1.21 m

【No. 23】 長さ 300 m，幅 50 m，総重量 300,000 t の箱船が密度 1.025 t/m^3 の海水中に浮いている。この箱船の喫水はおよそいくらか。

1. 19.0 m
2. 19.5 m
3. 20.0 m
4. 20.5 m
5. 21.0 m

【No. 24】 図のように，水が充満している容器の底に，小さい丸い穴が空いている。このとき，底面から出る水の流速 V [m/s] を求めよ。

ただし，容器の断面積は穴の断面積に比べて十分に大きく，水面降下速度は無視できるものとし，水の密度を $\rho = 1 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度の大きさを $g = 9.8 \text{ m}^2/\text{s}$ ， $H = 10 \text{ m}$ とする。また，外気圧は一定とする。



1. 6
2. 8
3. 10
4. 12
5. 14

【No. 25】レイノルズ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。

「イギリスの物理学者レイノルズは，種々の直径の管と流体を用いて流れを観察した結果，流れが層流か乱流のいずれになるかは，レイノルズ数 $Re = \boxed{\text{㉞}}$ に依存することを発見した。

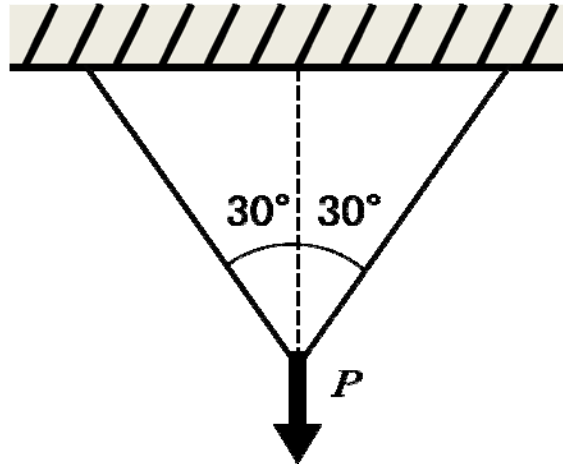
ただし，管内径を d [m]，流速を V [m/s]，動粘性係数を ν [m²/s] とする。

また，レイノルズ数の増加に伴い，円管内の流れは $\boxed{\text{㉟}}$ から $\boxed{\text{㊱}}$ へ遷移する。」

	㉞	㉟	㊱
1.	$\frac{Vd}{\nu}$	乱流	層流
2.	$\frac{Vd}{\nu}$	層流	乱流
3.	$\frac{\nu}{Vd}$	乱流	層流
4.	$\frac{\nu}{Vd}$	層流	乱流
5.	$\frac{V}{\nu d}$	層流	乱流

【No. 26】 図のように、長さ l 、断面積 A 、縦弾性係数 E の針金 2 本が結ばれており、その結び目に集中荷重 P を作用させた。このとき、結び目の変位として最も妥当なのはどれか。

ただし、結び目の変位は微小であるものとする。

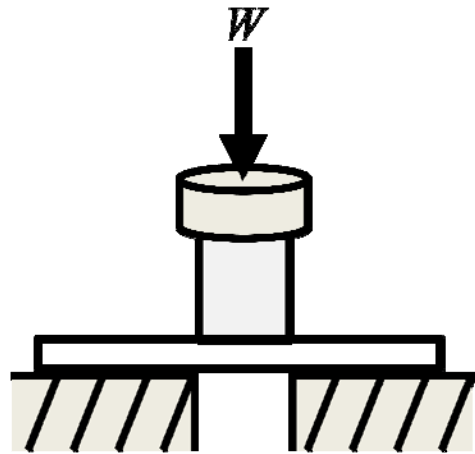


1. $\frac{Pl}{3EA}$
2. $\frac{Pl}{\sqrt{3}EA}$
3. $\frac{2Pl}{3EA}$
4. $\frac{2Pl}{\sqrt{3}EA}$
5. $\frac{4Pl}{\sqrt{3}EA}$

【No. 27】 図のように，直径 $d=40\text{ mm}$ のポンチで，せん断強さ $\tau=200\text{ MPa}$ ，厚さ $t=10\text{ mm}$ の鋼板を打ち抜くときに最低限必要な荷重 W はおよそいくらか。

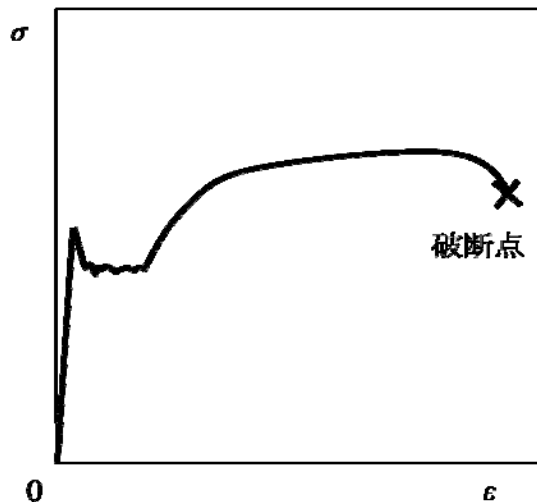
ただし，円周率は 3 とする。

1. 2.4 kN
2. 24 kN
3. 240 kN
4. 2.4 MN
5. 24 MN



【No. 28】軟鋼の引張り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。

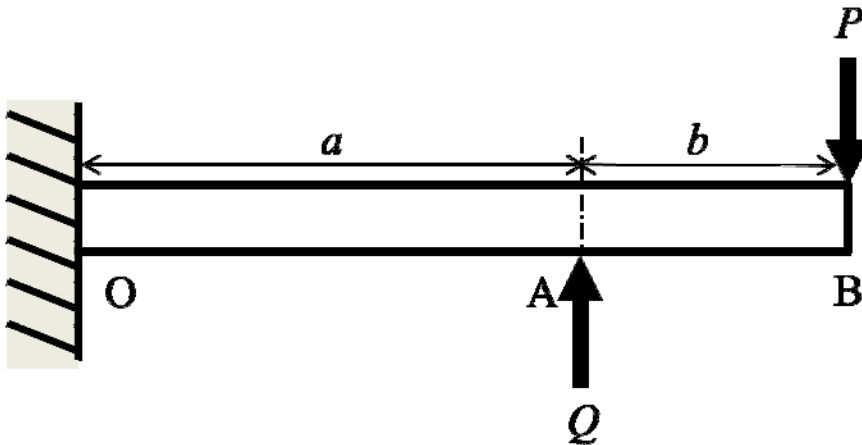
「図は，軟鋼の引張り試験を行ったときの垂直応力 σ [N/mm²] と垂直ひずみ ϵ [%] の関係を表す。 σ と ϵ が小さい値の範囲では負荷の途中で試験をやめて除荷すると元の長さに戻る。このような変形を **㉞** という。しかし， σ が材料によって決まる限界値を超えると除荷しても永久変形が残り，元の長さに戻らない。このような変形を **㉟** という。また，試験片が耐え得る最大応力を **㊱** という。」



- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|------|------|------|
| 1. | 塑性変形 | 弾性変形 | 降伏点 |
| 2. | 塑性変形 | 弾性変形 | 引張強さ |
| 3. | 弾性変形 | 塑性変形 | 弾性限度 |
| 4. | 弾性変形 | 塑性変形 | 降伏点 |
| 5. | 弾性変形 | 塑性変形 | 引張強さ |

【No. 29】 図のように，縦弾性係数 E ，断面二次モーメント I ，長さ $a+b$ の片持ちりに，集中荷重 P ， Q が作用している。作用点 B の変位として最も妥当なのはどれか。

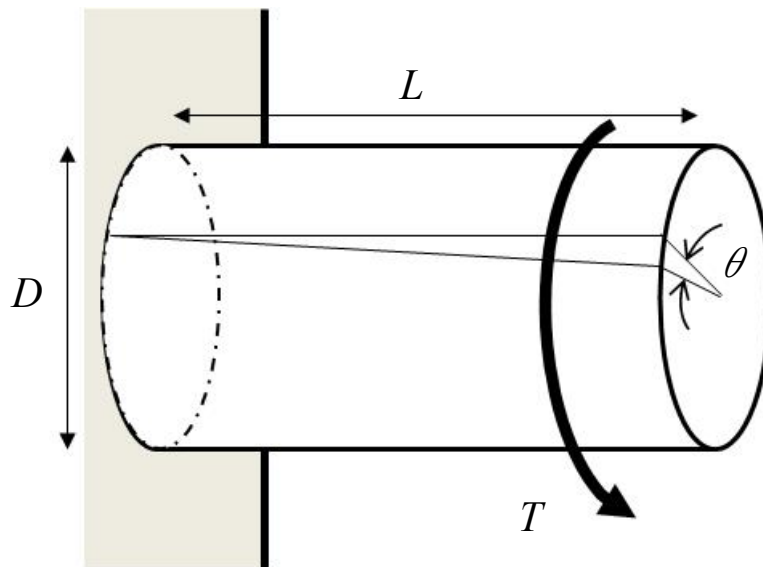
なお，変位は下方方向を正とする。また，集中荷重 P のみが作用する場合における作用点 B の変位は $\frac{P(a+b)^3}{3EI}$ ，傾きは $\frac{P(a+b)^2}{2EI}$ と表される。



1. $\frac{P(a+b)^3}{3EI} - \frac{Qa^3}{3EI}$
2. $\frac{P(a+b)^3}{3EI} - \frac{Qa^3}{3EI} + \frac{Qa^2(a+b)}{2EI}$
3. $\frac{P(a+b)^3}{3EI} - \frac{Qa^3}{3EI} + \frac{Qa^2b}{2EI}$
4. $\frac{P(a+b)^3}{3EI} - \frac{Qa^3}{3EI} - \frac{Qa^2b}{2EI}$
5. $\frac{P(a+b)^3}{3EI} - \frac{Qa^3}{3EI} - \frac{Qa^2(a+b)}{2EI}$

【No. 30】 図のように、横弾性係数 G [Pa]、直径 D [m]、長さ L [m] の中実軸にトルク T [N・m] が作用する。このとき、ねじれ角 θ [rad] として最も妥当なのはどれか。

なお、直径 D となる中実軸の断面二次極モーメントは $\frac{\pi D^4}{32}$ で与えられることを用いてよい。



1. $\frac{32}{\pi D^4 L T G}$
2. $\frac{32 L}{\pi D^4 T G}$
3. $\frac{32 T}{\pi D^4 L G}$
4. $\frac{32 L T}{\pi D^4 G}$
5. $\frac{32 L T G}{\pi D^4}$

【No. 31】 溶接の一種である融接の特徴に関する次の記述㉞，㉟，㊱の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

㉞ 母材強度に対する継手強度が低い。

㉟ 優れた気密性や水密性を持つ。

㊱ 溶接品質に対する良否確認が容易である。

	㉞	㉟	㊱
1.	正	誤	正
2.	正	誤	誤
3.	誤	正	正
4.	誤	正	誤
5.	誤	誤	正

【No. 32】溶接欠陥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。

「溶着金属中に，気泡が多数発生するものを㉞という。原因としては，アークが㉟すぎて，シールドガスが十分溶接部をカバーしないことや，電流が㊱すぎることなどが考えられる。」

	㉞	㉟	㊱
1.	ブローホール	長	高
2.	ブローホール	短	高
3.	ブローホール	長	低
4.	アンダーカット	長	高
5.	アンダーカット	短	低

【No. 33】 船のトン数に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 総トン数は、我が国における海事に関する制度において、船舶の大きさを表すための主たる指標である。
2. 載貨重量トン数は、船が水に浸かることで押しのけた水の重さを表し、船の重量に等しい。
3. 排水トン数は、満載排水量から軽貨重量（軽貨状態の排水量）を引いた重さであり、船に積み込める貨物、燃料等の総重量を表す。
4. 国際総トン数は、国際運河委員会により算定され、スエズ運河やパナマ運河の通行料計算のために用いられるトン数である。
5. 純トン数は、機関室及び燃料タンクの大きさを表す。

【No. 34】 船の長さに関する次の記述㉞，㉟，㊱の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

㉞ 全長は，船首の最前端から船尾の最後端までの水平距離を表す。

㉟ 垂線間長は，満載喫水線における船首尾間の長さを表す。

㊱ 登録長さは，上甲板の下面における船首材前面から船尾材後面までの水平距離を表す。

	㉞	㉟	㊱
1.	正	正	誤
2.	正	誤	正
3.	正	誤	誤
4.	誤	正	正
5.	誤	誤	正

【No. 35】 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。

「船の種類は，運航形態や運搬する貨物などに応じて分類される。運航形態により分類する場合，定期船と不定期に大きく分けられる。定期船を代表するものに㉞が挙げられ，ウィークリーサービスと経済性を両立させるため，一定の速力が要求される傾向にある。不定期船を代表するものには㉟が挙げられ，速力よりも貨物積載量が重視されることから，経済性を考慮して設計される傾向にある。」

㉞

1. Ro-Ro 船
2. コンテナ船
3. 木材チップ専用船
4. 油タンカー
5. 鉱石専用船

㉟

1. コンテナ船
2. 油タンカー
3. 鉱石専用船
4. Ro-Ro 船
5. 木材チップ専用船

【No. 36】船舶の環境問題の国際的取決め等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。

「温室効果ガスの排出削減対策については，国連気候変動枠組条約の京都議定書による国際的な枠組みがあるが，国際海運からの㉞の排出については，特定の国に帰属することは困難であることから，㉟では，国際海運から排出される㉞の削減対策の検討を行い，2011年7月に㊱の附属書VIの改正による㉞排出削減の枠組みが合意された。」

- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|-----------------|-----|-----------|
| 1. | CO ₂ | IMO | MARPOL 条約 |
| 2. | CO ₂ | IMO | SOLAS 条約 |
| 3. | NO _x | IMO | MARPOL 条約 |
| 4. | NO _x | WMO | UNCLOS 条約 |
| 5. | SO _x | WMO | SOLAS 条約 |

[NO. 37] ~ [NO. 45] は造船コースの選択問題です。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 37】 浮面心が船の中央より後方 4.40 m であり，後部喫水 14.38 m，前部喫水 14.44 m，毎センチトリムモーメント 328 tf・m/cm，船長 280.0m の船上において，200 t の荷物を 50.0 m 前方に移動したとき，前部喫水はおよそいくらか。

1. 14.40 m
2. 14.45 m
3. 14.50 m
4. 14.55 m
5. 14.60 m

【No. 38】ある船が港 A から港 B に貨物を運んだ。港 A を出港するときの排水量は 24,000 t であり，船の重心高さは 8.00 m であった。港 A から港 B まで運航した際に重心高さ 4.00 m にある燃料を 2,000 t 消費し，その後，船が港 B に入港して重心高さ 10.0 m にある 6,000 t の荷物を荷揚げした。このとき，港 B で荷揚げした後の船の重心高さはおよそいくらか。

ただし，重心高さは基線（キール上面）から重心位置までの垂直距離とする。

1. 7.00 m
2. 7.25 m
3. 7.50 m
4. 7.75 m
5. 8.00 m

【No. 39】 LNG 船に関する次の記述㉠～㉤の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉠ LNG は液化石油ガスを指し，LNG 船はこれを専用に運搬する船である。
- ㉡ LNG は液化天然ガスを指し，LNG 船はこれを専用に運搬する船である。
- ㉢ シェールガスは，LNG 船で運搬することができる。
- ㉣ LNG 船は，蒸発した LNG を安全に処理するため，蒸気タービン機関用のボイラで焼却する必要がある。このため，LNG 船にディーゼルエンジンが搭載された例はない。

	㉠	㉡	㉢	㉣
1.	正	誤	正	正
2.	正	誤	正	誤
3.	正	誤	誤	正
4.	誤	正	正	誤
5.	誤	正	誤	正

【No. 40】船長 160 m の実船が速さ v [ノット] で走るときの抵抗を推定するため、16 分の 1 スケールの船長 10.0 m の模型船を用いて平水中抵抗試験を行い、秒速 2.00 m で走らせる。このとき、 v [ノット] はおよそいくらか。

ただし、1 ノットは時速 1.852 km である。

なお、模型船の試験は、フルード数をあわせて試験する。

1. 8.0 ノット
2. 15.6 ノット
3. 28.8 ノット
4. 48.7 ノット
5. 62.2 ノット

【No. 41】 舵角を δ ，回頭角速度を r ，時間を t とし， T ， K を定数とすると，船の回頭に関する運動方程式は次式で表される。

$$T \frac{d}{dt} r + r = K \delta$$

$t=0$ のとき $r=0$ とすると，この運動方程式を満たす r として最も妥当なのはどれか。

ただし， r ， δ は時間 t の関数である。

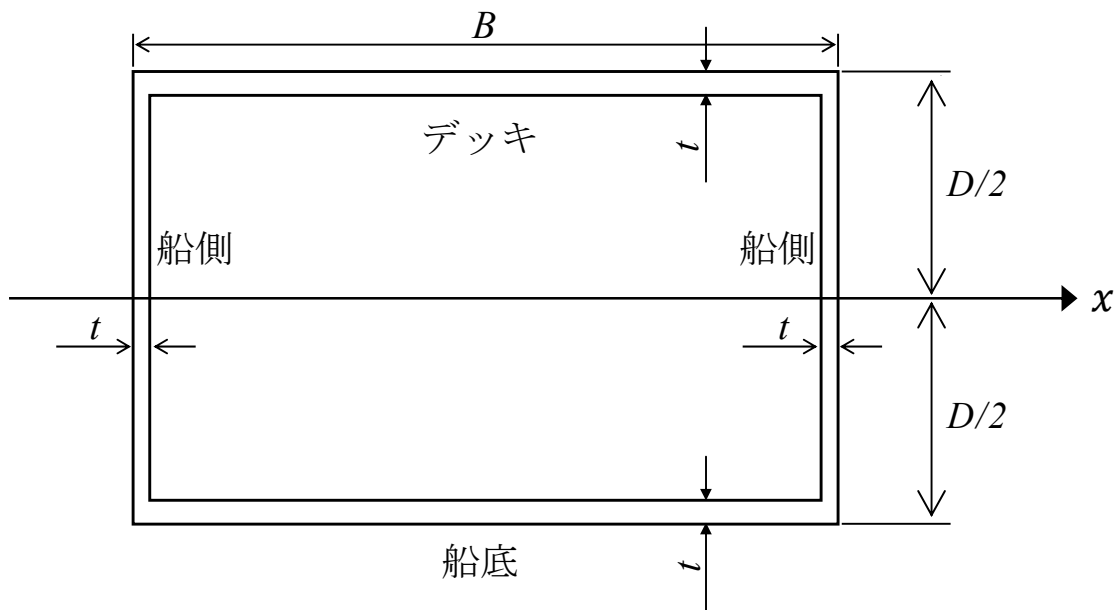
1. $r = \exp(-t/T) \frac{K}{T} \delta \int_0^t \exp(t/T) dt$
2. $r = \exp(-t/T) \frac{K}{T} \int_0^t \delta \exp(t/T) dt$
3. $r = \exp(t/T) \frac{K}{T} \int_0^t \delta \exp(-t/T) dt$
4. $r = \exp(t/T) \frac{K}{T} \delta \int_0^t \exp(-t/T) dt$
5. $r = \exp(t/T) \frac{K}{T} \delta \int_0^t \exp(t/T) dt$

【No. 42】 船の構造部材に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ビームは，船底外板の内側に，ある間隔で横又は縦方向に配置する部材である。
2. フロアは，甲板の下面に，ある間隔で横方向に配置する部材である。
3. フレームは，外板の内側に，ある間隔で横又は縦方向に配置する骨材である。
4. センタガーダは，二重底内の側部を縦通するけた（桁）板である。
5. シューピースは，船の動揺軽減の目的で船底わん曲部外側に取り付ける部材である。

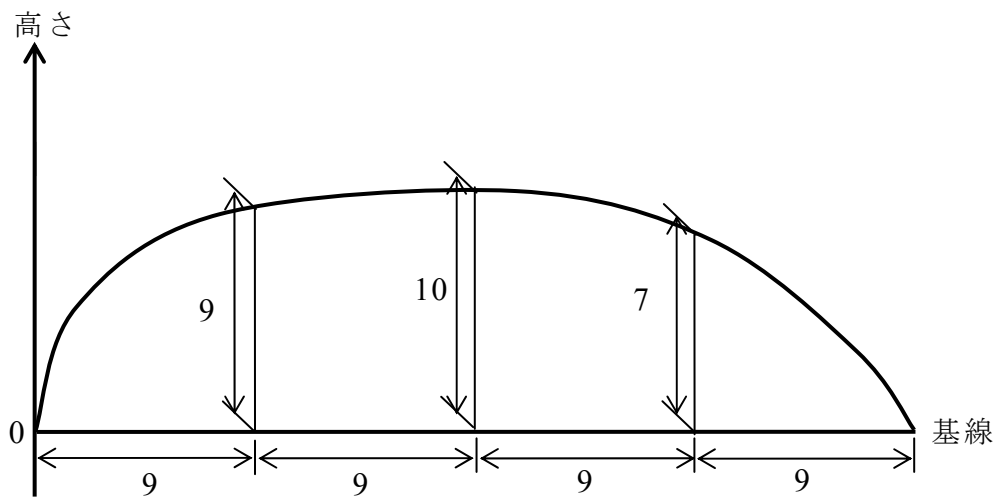
【No. 43】 図のように、幅 $B=20\text{ m}$ 、深さ $D=15\text{ m}$ の長方形断面を持つ箱船がある。船側、デッキ及び船底の板厚はすべて $t=10\text{ mm}$ である。この箱船に対して縦曲げモーメント $M=0.45\times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}$ が負荷されるとき、デッキに生ずる曲げ応力の大きさはおよそいくらか。

なお、図中の x 軸回りの断面二次モーメントは、中空でない長方形断面の場合、 $\frac{BD^3}{12}$ と表される。また、断面二次モーメントの計算に当たって、 t^2 、 t^3 、 t^4 の項は無視できるものとする。



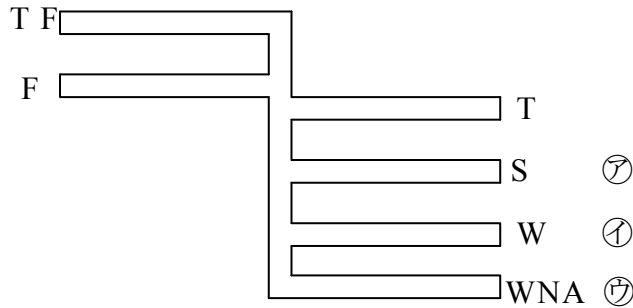
1. 20 MPa
2. 70 MPa
3. 120 MPa
4. 220 MPa
5. 270 MPa

【No. 44】 図のような図形の重心をシンプソン第1法則で求めた場合、求めた重心の基線からの高さはおよそいくらか。



1. $\frac{30}{7}$
2. $\frac{13}{3}$
3. $\frac{9}{2}$
4. 5
5. $\frac{26}{3}$

【No. 45】 図は，遠洋区域を航行区域とする船舶が標示している「満載喫水線を示す線」を表す。図中の㉞，㉟，㊱の記号を付けた線の上縁が示す位置に該当する満載喫水線の組合せとして最も妥当なものはどれか。



- | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|--------------|-----------|-------------|
| 1. 南大西洋満載喫水線 | 西大西洋満載喫水線 | 冬期淡水満載喫水線 |
| 2. 南大西洋満載喫水線 | 西大西洋満載喫水線 | 冬期北大西洋満載喫水線 |
| 3. 南大西洋満載喫水線 | 西大西洋満載喫水線 | 西北大西洋満載喫水線 |
| 4. 夏期満載喫水線 | 冬期満載喫水線 | 冬期北大西洋満載喫水線 |
| 5. 夏期満載喫水線 | 冬期満載喫水線 | 冬期淡水満載喫水線 |

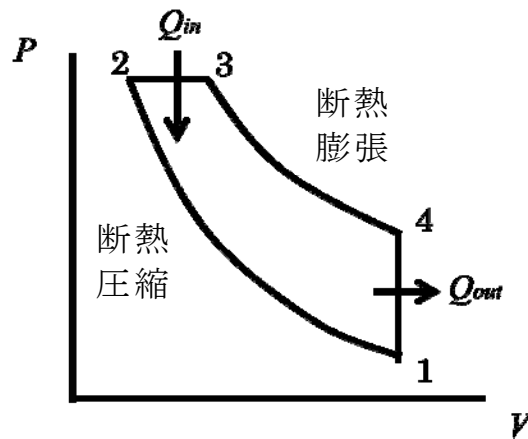
[NO. 46] ~ [NO. 54] は機関コースの選択問題です。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 46】 船舶のエンジンに用いられるディーゼルエンジンは、図のように、吸気を断熱的に圧縮させ（1→2）、この吸気の中へ燃料を噴射し燃焼させて膨張させ（2→3）、断熱的に膨張させ（3→4）、運動エネルギーを取り出すというディーゼルサイクルに従っている。このとき、このサイクルの熱効率として最も妥当なのはどれか。

ただし、図中の各状態 1～4 における温度をそれぞれ T_1 、 T_2 、 T_3 及び T_4 、入熱量を Q_{in} 、排熱量を Q_{out} 、比熱比を κ とする。

なお、比熱比は、定圧比熱を c_p 、定積比熱を c_v とすると、 $\kappa = c_p/c_v$ と表される。



1. $\kappa \frac{Q_{out}}{Q_{in}}$

2. $\frac{1}{\kappa} \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$

3. $1 - \frac{1}{\kappa} \frac{Q_{out}}{Q_{in}}$

4. $1 - \frac{1}{\kappa} \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$

5. $1 - \left(\frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$

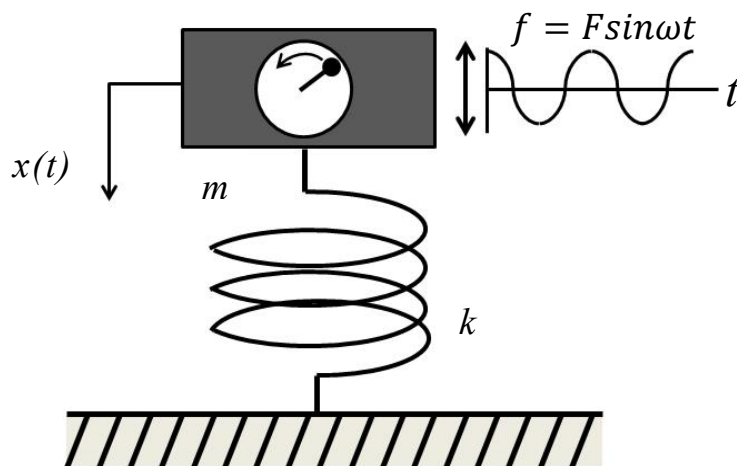
【No. 47】機械振動に関する次の記述の㉞，㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「モーターのような回転する部品を持つ機械を設置する場合，作動中に機械自体から発生する振動によって，設置している台や基礎に振動が伝わり，機械にとって好ましくない現象が生ずることがある。図のようなばね定数 k のばねを用いたモデルにおいて，質量 m の機械の変位 $x(t)$ は，運動方程式を解くことにより，

$$x(t) = A\sin(\omega_n t + \varphi) + \frac{F}{k - m\omega^2} \sin\omega t$$

と表される。ただし， A と ω_n と φ は初期条件によって決まる定数とする。

機械の角振動数が $\omega = \boxed{\text{㉞}}$ を満たすとき，振幅が無限大になり機械や構造物は破壊に至る。このような現象を $\boxed{\text{㉟}}$ 現象という。」

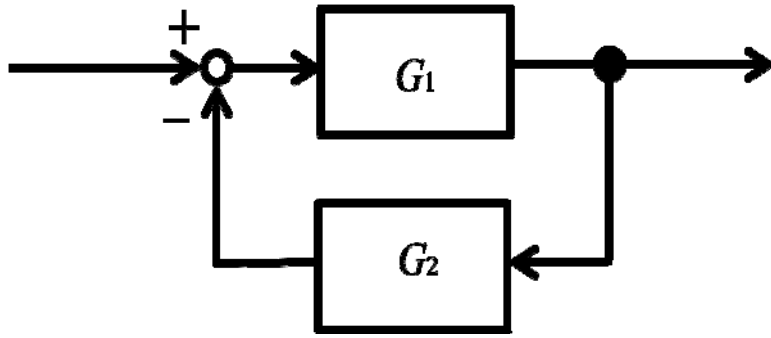


㉞

㉟

- | | | |
|----|--------------|-----|
| 1. | $\sqrt{m/k}$ | うなり |
| 2. | $\sqrt{m/k}$ | 共振 |
| 3. | $\sqrt{k/m}$ | うなり |
| 4. | $\sqrt{k/m}$ | 共振 |
| 5. | \sqrt{mk} | 共振 |

【No. 48】 図のようなブロック線図の伝達関数として最も妥当なのはどれか。

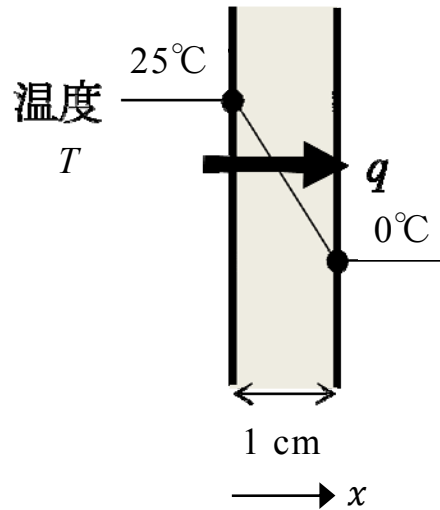


1. $\frac{G_1}{1 + G_1 G_2}$
2. $1 + \frac{G_1}{G_1 + G_2}$
3. $1 + \frac{G_2}{1 + G_1}$
4. $\frac{G_1}{G_2}$
5. $\frac{1 + G_1 G_2}{G_1}$

【No. 49】図のように、厚さ 1 cm の広い鋼板の両面の温度がそれぞれ 25 °C, 0 °C であるとき、壁を通過する単位面積当たりの熱量 q [W/m²] はおよそいくらか。

ただし、鋼板の熱伝導率を 50 W/mK とする。

なお、フーリエの法則は $q = -\lambda \frac{dT}{dx}$ と表される。



1. 12.5 W/m²
2. 125 W/m²
3. 1.25 kW/m²
4. 12.5 kW/m²
5. 125 kW/m²

【No. 50】 プロペラに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. プロペラの回転方向は、多くの一軸船では船首からみて時計回りであり、これを右回りという。
2. プロペラ起振力にはサーフェスフォースとベアリングフォースとがあり、後者は、プロペラの回転に応じた圧力変動により、船体に振動を起こすことがある。
3. キャビテーションとは、プロペラ翼面上に気泡が生ずる現象である。
4. 可変ピッチプロペラは、主機関の回転数、回転方向を一定としたままスラストの大きさを変更できるが、前後進の切替えはできない。
5. 二重反転プロペラは航空機に使用されることが多く、船舶では使用されない。

【No. 51】 舶用機関に関する次の記述㉞，㉟，㊱の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

㉞ ディーゼル機関の特徴として，熱効率が良くて燃料消費量が少ないこと，構造が簡単で頑丈であることが挙げられる。

㉟ ガスタービン機関の特徴として，小型で高出力が得られること，ディーゼル機関に比べ熱効率が良いことが挙げられる。

㊱ 蒸気タービン機関の特徴として，振動・騒音が少ないこと，ディーゼル機関に比べ熱効率が悪いことが挙げられる。

	㉞	㉟	㊱
1.	正	正	誤
2.	正	誤	正
3.	正	誤	誤
4.	誤	正	正
5.	誤	正	誤

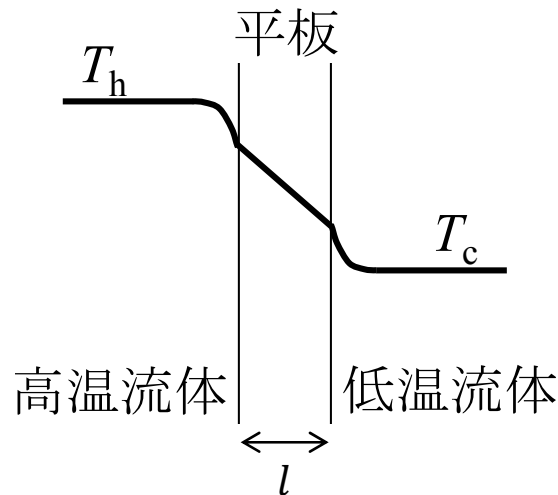
【No. 52】 船用ディーゼル機関に関する次の記述の㉞，㉟，㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「ディーゼル機関において，空気をシリンダ内で圧縮すると，その圧力と温度は急上昇し，この高温高圧のシリンダ内に燃料を噴射すると，㉞として爆発的に燃焼する。ディーゼル機関のクランク軸が2回転する間に1回燃焼するのが㉟ディーゼル機関である。

一般に，吸入空気の圧力を高めてシリンダへ送り，機関の出力を増大させるために㊱が設置されている。現在多く採用されている㊱は排気ガスのエネルギーで駆動されるもので，機関の持つ排気エネルギーを有効に利用することができる。」

	㉞	㉟	㊱
1.	電気着火	低速	排ガスエコノマイザ
2.	電気着火	2サイクル	過給機
3.	自然着火	2サイクル	排ガスエコノマイザ
4.	自然着火	4サイクル	過給機
5.	火花着火	4サイクル	補助ボイラ

【No. 53】 図のように、平板を挟んだ両側に、温度 T_h [K] の高温流体と温度 T_c [K] の低温流体がそれぞれ流れて熱交換を行う熱交換器がある。平板の厚さを l [m]、熱伝導率を λ [W·(mK)⁻¹] とし、平板表面における熱伝達率を高温流体側及び低温流体側ともに h [W·(m²K)⁻¹] とするとき、熱交換器の熱通過率 K [W·(m²K)⁻¹] として最も妥当なのはどれか。



1. $K = \left(\frac{2}{h} + \frac{l}{\lambda} \right)^{-1}$
2. $K = \left(\frac{2(T_h - T_c)}{h(T_h + T_c)} + \frac{l}{\lambda} \right)^{-1}$
3. $K = \frac{h}{2} + \frac{\lambda}{l}$
4. $K = \frac{h(T_h + T_c)}{2(T_h - T_c)} + \frac{\pi\lambda}{l}$
5. $K = \frac{\lambda h}{l}$

【No. 54】 全長 L [m]，内径 d [m] の円管を用いて，高さ 0 m の地上から高さ H [m] に設置されたタンクまで地上にあるポンプで水を輸送する。密度 ρ [kg/m³] の水を流量 Q [m³/s] で揚水した場合，タンク入口（管路出口）のゲージ圧力は P_2 [Pa] であった。管内平均流速 v [m/s] に対する，管内摩擦による管路の単位長さ当たりの圧力損失 Δp [Pa/m] が，管摩擦係数 λ を用いて $\Delta p = \frac{\lambda}{d} \frac{\rho v^2}{2}$ と表されるとき，ポンプ出口（管路入口）のゲージ圧力 P_1 [Pa] として最も妥当なのはどれか。

ただし， λ は一定値とし，管路の入口損失及び出口損失は無視できるものとする。また，重力加速度の大きさは g [m/s²] とする。

$$1. \quad P_1 = P_2 + \lambda \frac{\rho Q^2}{2\pi^2 d^4} + \rho H g$$

$$2. \quad P_1 = P_2 + 4\lambda \frac{\rho Q^2}{\pi^2 d^4} + \rho H g$$

$$3. \quad P_1 = P_2 + \lambda \frac{\rho Q^2 L}{2\pi^2 d^5} + \rho H g$$

$$4. \quad P_1 = P_2 + 4\lambda \frac{\rho Q^2 L}{\pi^2 d^5} + \rho H g$$

$$5. \quad P_1 = P_2 + 8\lambda \frac{\rho Q^2 L}{\pi^2 d^5} + \rho H g$$

