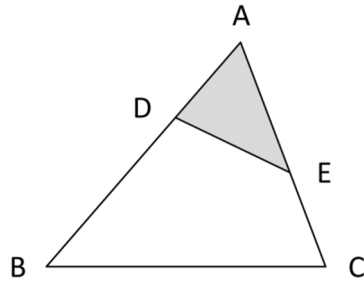


【No. 1】 a, b を実数とし、2 次関数 $y = x^2 + 4ax + 4a^2 - 3a + b$ のグラフを C とする。
このとき、 C の頂点の座標 (x, y) は $(ア, イ)$ となる。このア、イの組合せとして最も妥当なのはどれか。

- | | ア | イ |
|----|-------|-----------|
| 1. | $-2a$ | $-3a + b$ |
| 2. | $2a$ | $3a + b$ |
| 3. | a | $-3a - b$ |
| 4. | a | $-3a + b$ |
| 5. | $4a$ | $-3a - b$ |

【No.2】 図のような面積が 10 の $\triangle ABC$ において、辺 AB を $1:2$ の比に内分する点を D 、辺 AC を $3:2$ の比に内分する点を E とするとき、 $\triangle ADE$ の面積はいくらか。



1. 1
2. $\frac{5}{4}$
3. 2
4. $\frac{10}{3}$
5. 4

【No. 3】関数 $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$ の最大値と最小値の組合せとして最も妥当なのはどれか。ただし、 $-1 \leq x \leq 4$ とする。

	最大値	最小値
1.	5	3
2.	2	-10
3.	7	10
4.	3	-15
5.	4	-16

【No. 4】袋の中に赤玉が四つ，白玉が六つ入っている。この袋の中から玉を無作為に二つ取り出すとき，二つとも赤玉になる確率はいくらか。

1. $\frac{3}{25}$

2. $\frac{2}{15}$

3. $\frac{6}{25}$

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

5. $\frac{3}{5}$

【No. 5】任意の集合 A, B, C に関する次の等式のうち、最も妥当なのはどれか。
ただし、任意の集合 P, Q について、以下のとおりド・モルガンの法則が成り立つことを用いてもよい。

$$\overline{P \cup Q} = \bar{P} \cap \bar{Q}$$

$$\overline{P \cap Q} = \bar{P} \cup \bar{Q}$$

1. $\overline{(\bar{A} \cup \bar{B}) \cap \bar{C}} = (A \cup B) \cup C$

2. $\overline{(\bar{A} \cup \bar{B}) \cap \bar{C}} = (A \cup B) \cap C$

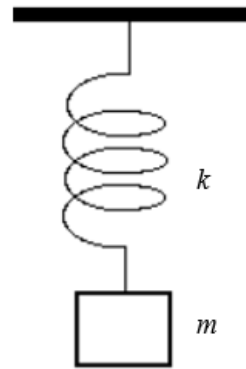
3. $\overline{(\bar{A} \cup \bar{B}) \cap \bar{C}} = (A \cap B) \cup C$

4. $\overline{(\bar{A} \cup \bar{B}) \cap \bar{C}} = (A \cap B) \cap C$

5. $\overline{(\bar{A} \cup \bar{B}) \cap \bar{C}} = \emptyset$

【No. 6】 図のように、振動体の質量 m 、ばね定数 k のばね質量系がある。いま、振動体の質量を 2 倍にしたとき、この系の固有振動数は x 倍になった。 x として最も妥当なのはどれか。ただし、空気の抵抗や摩擦力、ばねの質量は無視できるものとする。

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



【No. 7】 静止している質量 3.0kg の小球 A に、速さ 6.0m/s で運動している質量 2.0kg の小球 B が衝突し、衝突後一体となって運動した。衝突後の速さはいくらか。ただし、衝突の前後で小球の運動量の総和は一定に保たれるものとする。

1. 2.4m/s
2. 3.0m/s
3. 4.0m/s
4. 5.2m/s
5. 9.0m/s

【No. 8】 次の記述の㉗, ㉘, ㉙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。

「ばね定数 k のばねの上端を固定し, 下端におもりを取り付けると, ばねは自然の長さから a だけ伸びて釣り合った。このときのおもりの位置を点 A とする。次に, ばねが自然の長さになるところまでおもりを持ち上げ, 静かにはなした。このとき, おもりが点 A を通過するときの速さ V_A を算出する。ただし, 重力加速度の大きさを g とし, 空気の抵抗や摩擦力, ばねの質量は無視できるものとする。

おもりにとはたらく力の釣り合いより, おもりの質量 m は, $m = \boxed{\text{㉗}}$ となる。

次に, 自然の長さのときのおもりの高さを, 位置エネルギーの基準水平面とすると, 力学的エネルギー保存則より, $\boxed{\text{㉘}}$ を得る。

㉗を㉘に代入して, $V_A = \boxed{\text{㉙}}$ となる。」

	㉗	㉘	㉙
1.	$\frac{ka}{g}$	$\frac{1}{2}mV_A^2 - mga - \frac{1}{2}ka^2 = 0$	$\sqrt{3ga}$
2.	$\frac{ka}{g}$	$\frac{1}{2}mV_A^2 - mga + \frac{1}{2}ka^2 = 0$	\sqrt{ga}
3.	$\frac{2ka}{g}$	$\frac{1}{2}mV_A^2 - mga - \frac{1}{2}ka^2 = 0$	$\sqrt{\frac{5ga}{2}}$
4.	$\frac{2ka}{g}$	$\frac{1}{2}mV_A^2 - mga + \frac{1}{2}ka^2 = 0$	$\sqrt{\frac{3ga}{2}}$
5.	$\frac{3ka}{g}$	$\frac{1}{2}mV_A^2 - mga - \frac{1}{2}ka^2 = 0$	$\sqrt{\frac{7ga}{3}}$

【No. 9】熱力学の状態量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。

「熱力学的 ㉞ とは体系の無秩序さの度合いを表す量で、熱力学第2法則の内容は『孤立系では体系は無秩序さが ㉟ する方向にのみ進行するものであり、秩序を回復するためには、外部から何らかの ㊱ をしなければならない』ことを意味している。」

	㉞	㉟	㊱
1.	エンタルピー	減少	化学反応
2.	エンタルピー	増大	仕事
3.	エントロピー	減少	仕事
4.	エントロピー	増大	化学反応
5.	エントロピー	増大	仕事

【No. 10】質量の無視できる糸の上端を固定し，下端におもりを付けて単振り子を作る。糸の長さが $2l$ でおもりの質量が m であるときの周期を T_1 ，糸の長さが l でおもりの質量が $8m$ であるときの周期を T_2 とすると，この T_1 ， T_2 の関係式として最も妥当なのはどれか。ただし，揺れ角 θ は十分に小さく， $\sin\theta = \theta$ が成り立つものとし，空気の抵抗や摩擦力は無視できるものとする。

1. $T_1 = \frac{T_2}{4}$

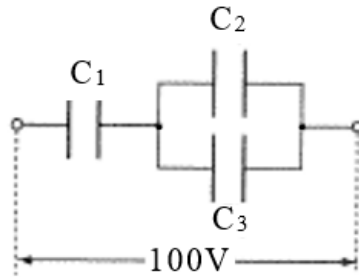
2. $T_1 = \frac{T_2}{2}$

3. $T_1 = \sqrt{2}T_2$

4. $T_1 = 2T_2$

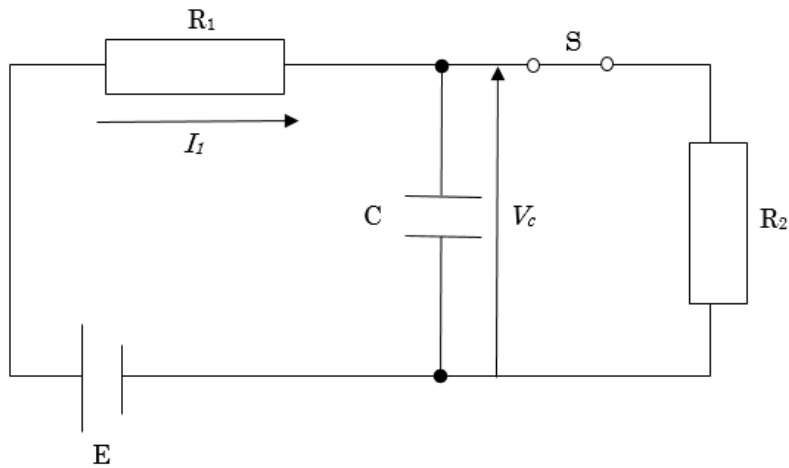
5. $T_1 = 4T_2$

【No. 11】図のように、静電容量が $2.0\mu\text{F}$ 、 $3.0\mu\text{F}$ 、 $5.0\mu\text{F}$ の三つのコンデンサー C_1 、 C_2 、 C_3 を接続し、全体に 100V の電圧をかけた。三つのコンデンサーの合成容量とコンデンサー全体に蓄えられる電荷の組合せとして最も妥当なのはどれか。



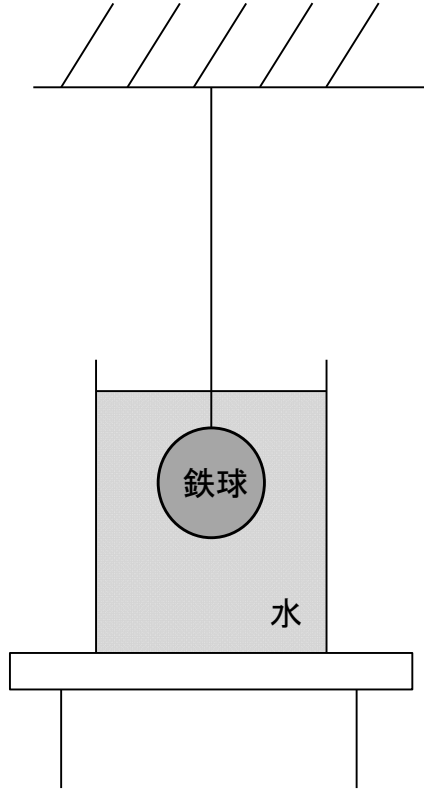
	合成容量	電荷
1.	$1.6\mu\text{F}$	$1.6 \times 10^{-4}[\text{C}]$
2.	$1.6\mu\text{F}$	$1.8 \times 10^{-4}[\text{C}]$
3.	$3.6\mu\text{F}$	$1.8 \times 10^{-4}[\text{C}]$
4.	$3.6\mu\text{F}$	$3.6 \times 10^{-4}[\text{C}]$
5.	$6.0\mu\text{F}$	$6.0 \times 10^{-4}[\text{C}]$

【No. 12】 図のように，スイッチ S が閉じてから十分に時間が経った回路がある。抵抗 R_1 に流れる電流 I_1 [A] とコンデンサー C にかかる電圧 V_c [V] の組合せとして最も妥当なのはどれか。ただし，抵抗 R_1 ， R_2 の値はそれぞれ 1.0Ω ， 2.0Ω で，電源の内部抵抗は無視できるものとし，その起電力 E は $12V$ とする。



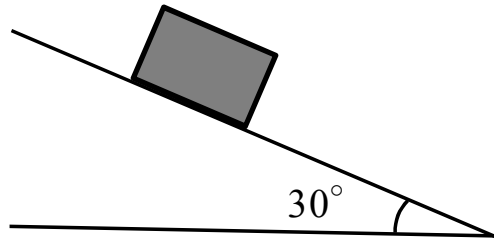
- | | I_1 | V_c |
|----|-------|-------|
| 1. | 1.0 | 3.0 |
| 2. | 2.0 | 4.0 |
| 3. | 3.0 | 8.0 |
| 4. | 4.0 | 8.0 |
| 5. | 5.0 | 9.0 |

【No. 13】 図のように、質量 m の鉄球に糸を付けてつるし、全体を水の中に沈めた。このとき、糸が鉄球を引く力の大きさ T を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、鉄の密度は水の密度の 8 倍とする。また、糸の質量と体積は無視できるものとする。



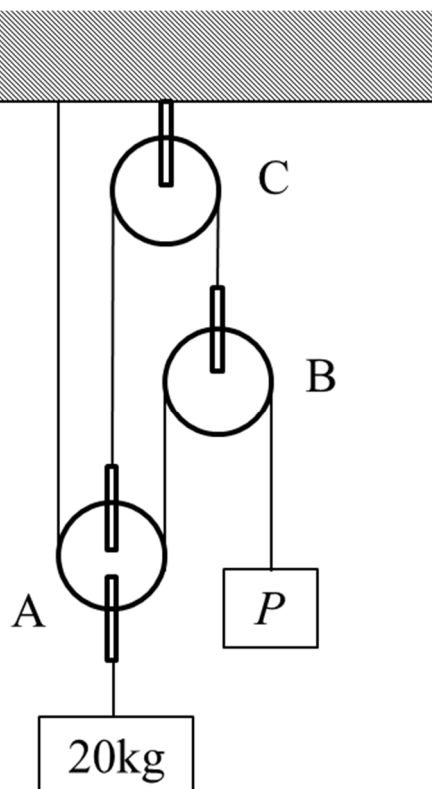
1. $\frac{3mg}{4}$
2. $\frac{7mg}{8}$
3. mg
4. $\frac{9mg}{8}$
5. $\frac{5mg}{4}$

【No. 14】ある物体を板の上に置き、板を水平から傾けた。板が水平となす角が 30° を超えたとき、物体が斜面を滑り始めた。このとき、静止摩擦係数として最も妥当なのはどれか。ただし、 $\sqrt{3}=1.73$ とする。



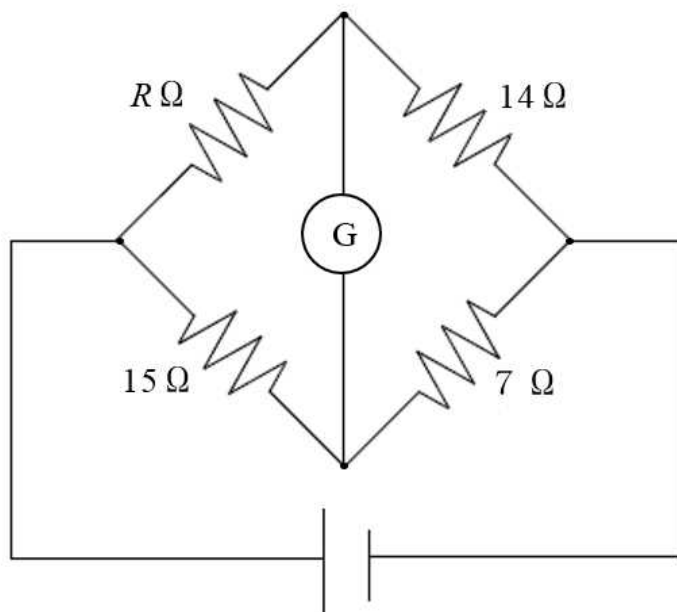
1. 0.35
2. 0.43
3. 0.58
4. 1.0
5. 2.0

【No. 15】 図のように，天井に固定したロープを介して，釣り合って静止している動滑車 A，B と定滑車 C がある。動滑車 A には質量 20kg のおもりが吊るされている。動滑車 B に吊るされている，おもりの質量 P として最も妥当なのはどれか。なお，滑車とロープの質量及び摩擦は無視できるものとする。



1. 20kg
2. 10kg
3. 5.0kg
4. 3.0kg
5. 2.0kg

【No. 16】 図のようなホイートストン・ブリッジ回路において、検流計 G の針が 0 を指した。このとき、抵抗 R の値として最も妥当なのはどれか。



1. $10\ \Omega$
2. $20\ \Omega$
3. $30\ \Omega$
4. $40\ \Omega$
5. $50\ \Omega$

【No. 17】溶接構造用鋼の名称「低炭素鋼」，「高張力鋼」，「低温用鋼」とその説明に関する記述㉔，㉕，㉖の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉔ 液化ガスの貯蔵や輸送のための大型容器や設備用として開発された溶接構造用鋼で，低炭素アルミキルド鋼，低合金高張力鋼，低 Ni 鋼，9%Ni 鋼，オーステナイト系ステンレス鋼などがある。
- ㉕ 少量の合金元素を加えて強度を高くした構造用鋼で，溶接構造物の重量軽減，性能向上，溶接施工の能率化を図り，併せて製作コストの低減を目的として発達したものである。引張強さのレベルによって HT490，HT590，HT780 鋼などがある。
- ㉖ 0.3 [mass%]以下の炭素を含有しており，大部分のものは俗に軟鋼と呼ばれて一般構造用に多量に使用されている。

	低炭素鋼	高張力鋼	低温用鋼
1.	㉔	㉕	㉖
2.	㉔	㉖	㉕
3.	㉕	㉔	㉖
4.	㉕	㉖	㉔
5.	㉖	㉕	㉔

【No.18】長さ 100m, 幅 40m, 深さ 5m, 質量 8000t の箱型台船が一様喫水で水に浮く場合の喫水として最も妥当なのはどれか。ただし, 水の密度は 1.0g/cm^3 とする。

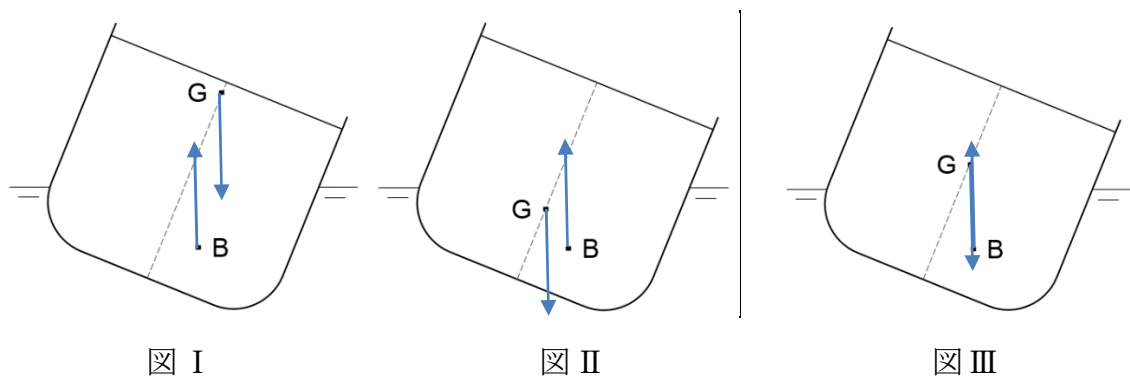
1. 1.0m
2. 1.5m
3. 2.0m
4. 2.5m
5. 3.0m

【No. 19】 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。

「船の喫水を，もとの水線から平行に 1cm だけ増減するのに要する質量を㉞という。この値は㉟から読み取ることができる。例えば，㉞が 5t である船舶に，質量 40t の貨物を船体重心上に新たに積載した場合，この船の喫水は 2.60m から㊱に変化する。」

	㉞	㉟	㊱
1. .	毎センチ排水トン数	排水量等曲線図	2.52m
2. .	毎センチ排水トン数	排水量等曲線図	2.68m
3. .	毎センチ排水トン数	重量曲線	2.68m
4. .	毎センチトリムモーメント	排水量等曲線図	2.68m
5. .	毎センチトリムモーメント	重量曲線	2.52m

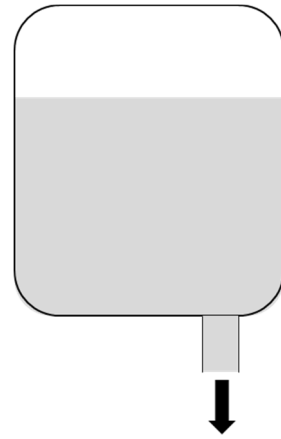
【No. 20】 次の図 I ~ III は，外力を受け横傾斜している船舶の船体中央における横断面を示したものである。復原性に関する以下の記述のうち最も妥当なのはどれか。ただし， B は浮心の位置， G は重心の位置とする。また，直立状態における浮力の作用線と微小角傾斜させたときの浮力の作用線の交点である横メタセンタ M と重心 G の交点の距離をメタセンタ高さ GM とする（ここで， GM の値は， M が G と重なるときを 0 ， M が G より上方にあるときを正， M が G より下方にあるときを負とする）。



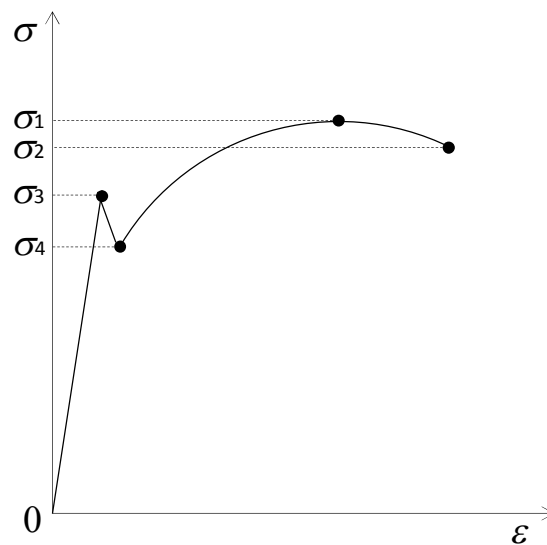
1. GM の値が大きくなるほど復原モーメントが大きくなる。図 I は，直立に戻ろうとする状態を示している。
2. GM の値が大きくなるほど復原モーメントが大きくなる。図 II は，直立に戻ろうとする状態を示している。
3. GM の値が大きくなるほど復原モーメントが大きくなる。図 III は，直立に戻ろうとする状態を示している。
4. GM の値が小さくなるほど復原モーメントが大きくなる。図 II は，直立に戻ろうとする状態を示している。
5. GM の値が小さくなるほど復原モーメントが大きくなる。図 III は，直立に戻ろうとする状態を示している。

【No. 21】 図のように，水を貯蔵しているタンクの底にある排水口から水を出すとき，排水口から水面までの高さが 2.5 m となった瞬間の流量は $3.5\text{m}^3/\text{s}$ であった。このバルブ出口の断面積はおよそいくらか。ただし，タンク内の圧力は外気圧と等しく，水面降下速度は十分に小さいものとする。また，水の密度は一様とし，重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。

1. 0.10m^2
2. 0.15m^2
3. 0.20m^2
4. 0.35m^2
5. 0.50m^2



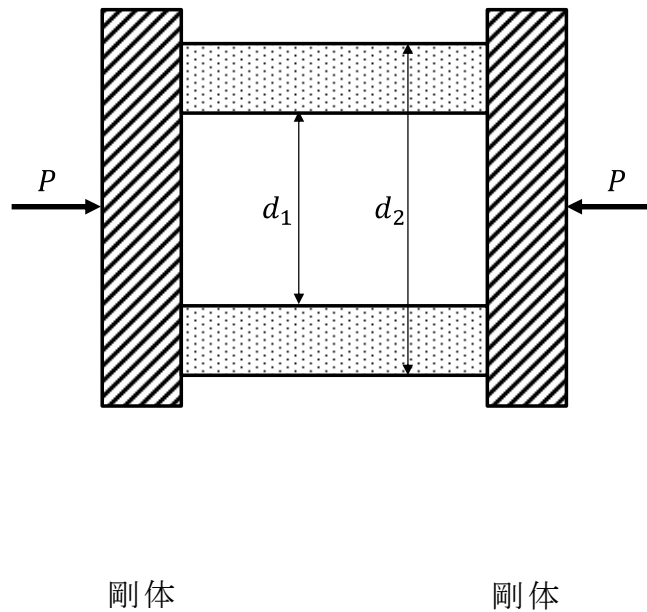
【No. 22】 次の図は軟鋼の引張試験を行ったときの応力 σ とひずみ ε の関係（応力-ひずみ曲線）である。応力が0の状態から σ_3 の状態までにおいて、試験片は荷重に比例して伸びていき、その後応力が σ_4 となるまで荷重がわずかに低下した。さらに荷重を負荷すると、応力が σ_1 のときに荷重が最大となり、以降試験片の一部が絞られるようにくびれ、応力が σ_2 となったときに破断した。下降伏応力および引張強度と図中の $\sigma_1 \sim \sigma_4$ の組合せとして最も妥当なのはどれか。ただし、下降伏応力とは下降伏点における応力とする。



下降伏応力 引張強度

- | | | |
|----|------------|------------|
| 1. | σ_3 | σ_1 |
| 2. | σ_3 | σ_2 |
| 3. | σ_4 | σ_1 |
| 4. | σ_4 | σ_2 |
| 5. | σ_4 | σ_3 |

【No. 23】 図のように、2 枚の剛体ではさんだ内径 d_1 が 40mm である中空円筒を 120N の力 P で圧縮する。このとき、円筒に生じる圧縮応力を 80kPa 以下とするには、中空円筒の外径 d_2 は何 mm 以上であればよいか。ただし、円周率は 3 とする。



1. 50mm
2. 60mm
3. 75mm
4. 100mm
5. 150mm

【No. 24】半径 r の円形断面のはりに縦曲げモーメントが作用するときの断面 2 次モーメントとして最も妥当なのはどれか。

1. $\frac{\pi r^3}{2}$

2. $\frac{\pi r^4}{2}$

3. $\frac{\pi r^3}{4}$

4. $\frac{\pi r^4}{4}$

5. $\frac{\pi r^4}{12}$

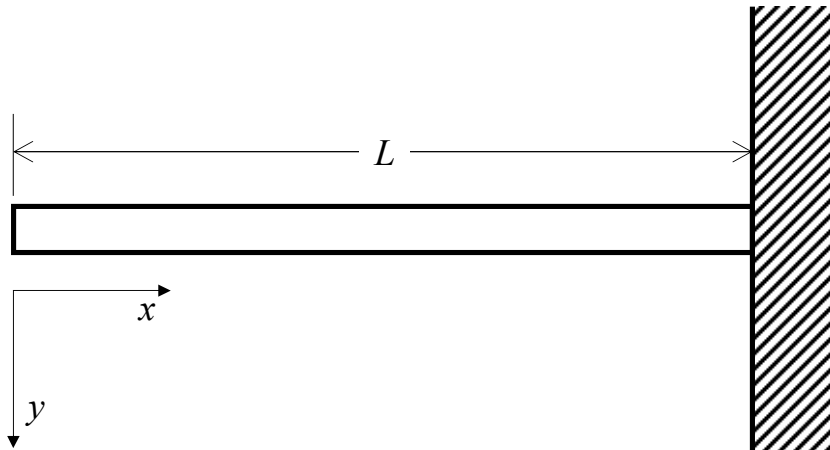
【No. 25】長さ 4.0m，断面積 $6.0 \times 10^{-4} \text{m}^2$ の一様な丸棒の両端に， $1.8 \times 10^4 \text{N}$ の圧縮荷重を加えると， $2.0 \times 10^{-3} \text{m}$ 縮んだ。この丸棒のヤング率として最も妥当なのはどれか。

1. 30GPa
2. 60GPa
3. 150GPa
4. 300GPa
5. 600GPa

【No. 26】 図のように，質量 m ，長さ L の片持ちはりが右端にて鉛直な壁に水平に固定されている。はりの断面形状および材質は一様であり，断面 2 次モーメントを I ，ヤング率を E ，重力加速度の大きさを g とする。自重による自由端でのたわみ量をとって最も妥当なのはどれか。ただし，自重により単位長さあたり mg/L の等分布荷重がはり全体に負荷されているものとする。また，たわみ量は微小とし，たわみの微分方程式は，

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{M(x)}{EI}$$

とする。ここで， $M(x)$ は位置 x における曲げモーメントである。また，固定端におけるたわみ量，たわみ角と，自由端における曲げモーメントは，いずれも 0 とする。



1. $\frac{mgL^2}{3EI}$
2. $\frac{mgL^2}{6EI}$
3. $\frac{mgL^3}{4EI}$
4. $\frac{mgL^3}{8EI}$
5. $\frac{mgL^4}{20EI}$

【No. 27】 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。

「溶接は，2 個または数個の金属を局部的にゆ着させる方法であり，現在では多種多様の溶接法が実用化されているが，それらを大別すると融接，圧接，ろう付けの3種類に分けられる。

その中で，融接の1つの手法である㉞は，高温でも金属と反応しない不活性ガスのふんい気中でアークを発生させてその熱で溶接を行うものであり，この手法により接合された部分は他の溶接方法と比べ，延性，強度，気密性および耐食性が一般的にすぐれている。

また，融接のその他の手法として，㉟は，金属粉末を燃焼させて化学反応を起こし，高温を発生させて溶接する方法であり，主に車軸，レール，船のスターンフレームなどの部材に利用され，㊱は，鋼棒や黄銅棒などをボルトのかわりに母材に植えつける方法であり，主に防熱材，船のデッキなどの部材に利用される。」

㉞	㉟	㊱
1. 被覆アーク溶接	テルミット溶接	スタッド溶接
2. 被覆アーク溶接	原子水素溶接	テルミット溶接
3. イナートガスアーク溶接	テルミット溶接	スタッド溶接
4. イナートガスアーク溶接	原子水素溶接	スタッド溶接
5. イナートガスアーク溶接	スタッド溶接	テルミット溶接

【No. 28】 次の図は溶接欠陥の図である。溶接欠陥の名称「ブローホール」、「アンダーカット」、「オーバーラップ」とその説明の記述㉠, ㉡, ㉢の組合せとして妥当なのはどれか。

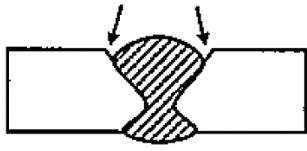


図 I

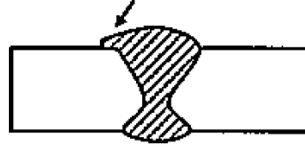


図 II

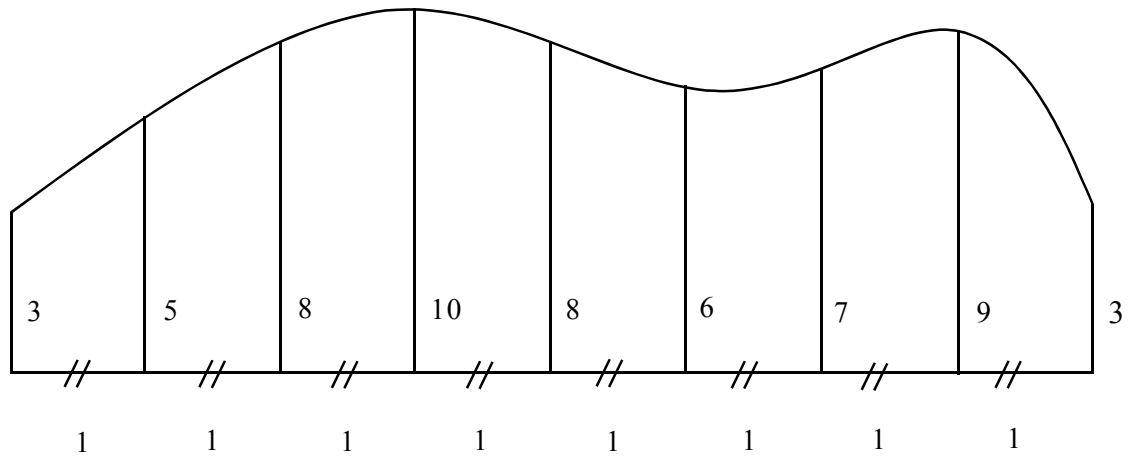


図 III

- ㉠ 図 I のように、溶着金属の両側あるいは片側に鋭い切り込みがついたものをいう。
- ㉡ 図 II のように、溶接金属が止端で母材に融合しないで重なった部分を生じたものをいう。
- ㉢ 図 III のように、溶着金属中に気泡が発生したものをいう。

	ブローホール	アンダーカット	オーバーラップ
1.	㉠	㉡	㉢
2.	㉠	㉢	㉡
3.	㉡	㉠	㉢
4.	㉢	㉠	㉡
5.	㉢	㉡	㉠

【No.29】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いくらか。



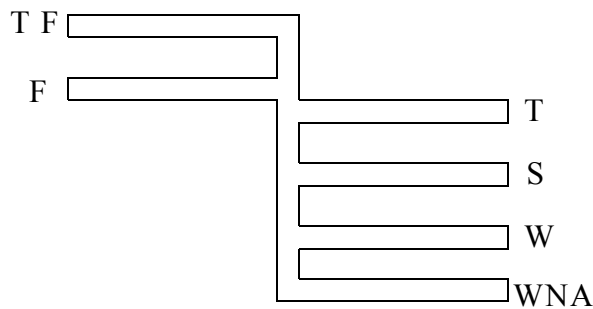
1. 52
2. $\frac{262}{5}$
3. $\frac{113}{2}$
4. $\frac{172}{3}$
5. 58

【No.30】 船舶に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. タグボートは、船体が波から受ける力をほぼ無くすることができる水中翼を備えた高速旅客船である。
2. 原油タンカーの積載能力を表す指標には、TEUが用いられる。
3. LNG運搬船は、天然ガスを低温液化状態で輸送する船舶である。
4. 自動車専用船は、喫水を確保し船体の動揺を抑えるため、上部の構造物が重くなるよう建造されている。
5. RORO（ROLL-ON／ROLL-OFF）船は、クレーンを用いてコンテナ荷役を行う船舶である。

【No. 31】 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。

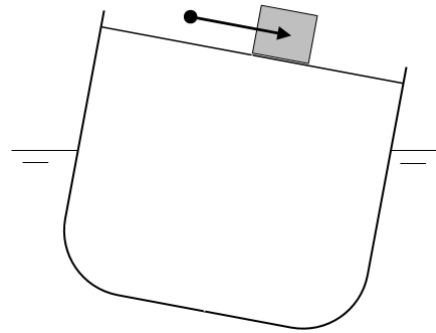
『満載喫水線は，㉞や航行区域などにより決定される。海域や季節によって海象条件が異なるので，数種類の喫水線が必要となるため，船体の両舷に満載喫水線の位置を示す下図のような㉟を記入する。例えば，図中の「S」は㊱である。』



- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|-------|-----------|---------|
| 1. | 船舶の深さ | フリーボードマーク | 夏期満載喫水線 |
| 2. | 船舶の深さ | フリーボードマーク | 冬期満載喫水線 |
| 3. | 船舶の深さ | センターガーダ | 熱帯満載喫水線 |
| 4. | 航行速力 | センターガーダ | 夏期満載喫水線 |
| 5. | 航行速力 | センターガーダ | 熱帯満載喫水線 |

【No. 32】幅 16.0m の船舶が直立状態，喫水 7.00m で浮かんでいるとき，排水量が 4000t，重心から横メタセンタまでの高さが 1.50m であった。次のように，甲板上に積まれている 5.00t の貨物を右舷方向に 3.00m 移動させ，船を横傾斜させたときの右舷の喫水として，最も妥当なのはどれか。ただし，傾斜角は微小であるものとする。

1. 6.96m
2. 6.98m
3. 7.00m
4. 7.02m
5. 7.04m



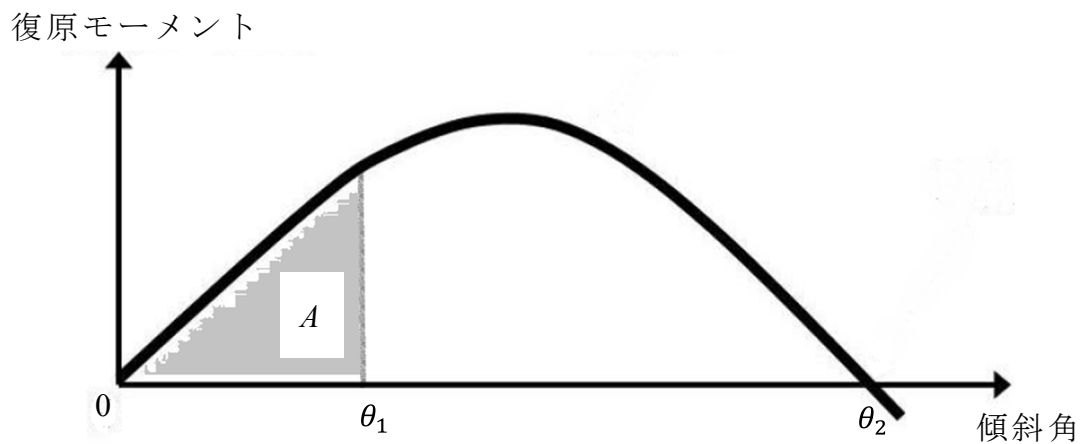
【No. 33】 次の記述の㉞，㉟，㊱に当てはまる語句の組合せとして最も妥当なのはどれか。

「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，船の重心が見かけ上 なる。これを という。 の大きさは，タンク内の などの影響を受ける。」

- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|----|-------|-------|
| 1. | 高く | 浅水影響 | 液体の密度 |
| 2. | 高く | 自由水影響 | 塗装 |
| 3. | 高く | 自由水影響 | 液体の密度 |
| 4. | 低く | 浅水影響 | 塗装 |
| 5. | 低く | 浅水影響 | 液体の密度 |

【No. 34】 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。

「次の図は，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と呼ばれる。図中の面積 A は，船舶を θ_1 度まで傾斜させるのに必要なエネルギーを示しており，㉟と呼ばれる。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。」



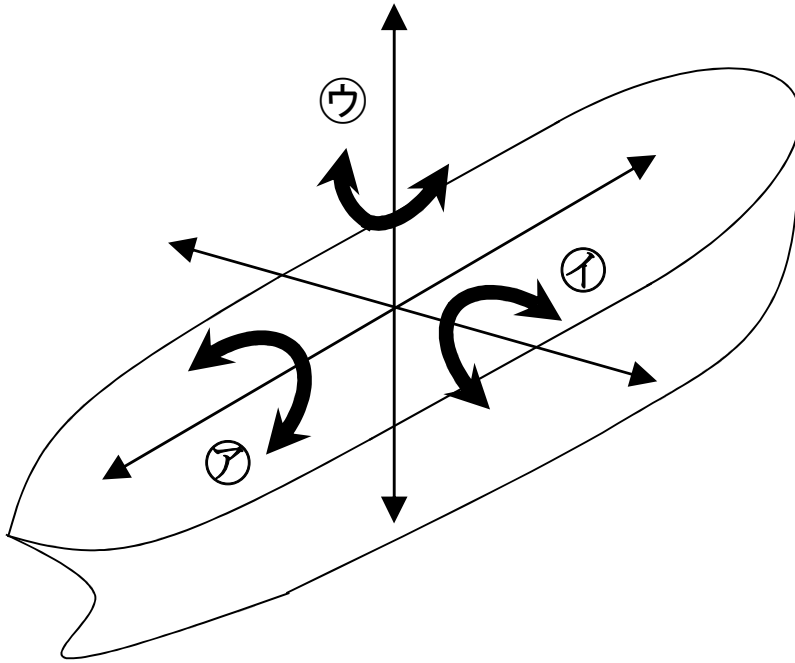
- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|---------|-------|-----|
| 1. | 復原力曲線 | 静的復原力 | 回頭角 |
| 2. | 復原力曲線 | 動的復原力 | 消失角 |
| 3. | ボンジャン曲線 | 静的復原力 | 回頭角 |
| 4. | ボンジャン曲線 | 静的復原力 | 消失角 |
| 5. | ボンジャン曲線 | 動的復原力 | 消失角 |

【No.35】船舶が受ける抵抗に関する次の記述の㉞, ㉟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。

「粘性抵抗とは, と粘性圧力抵抗の和である。を小さくするためには, 浸水表面積をことが効果的である。」

- | | ㉞ | ㉟ |
|----|------|-------|
| 1. | 摩擦抵抗 | 大きくする |
| 2. | 摩擦抵抗 | 小さくする |
| 3. | 絶縁抵抗 | 大きくする |
| 4. | 造波抵抗 | 大きくする |
| 5. | 造波抵抗 | 小さくする |

【No.36】 図のような船体の回転運動㉞, ㉟, ㊱の名称の組合せとして最も妥当なのはどれか。



㉞

㉟

㊱

1. ヒービング (Heaving)
2. ヒービング (Heaving)
3. ピッチング (Pitching)
4. ローリング (Rolling)
5. ローリング (Rolling)

- ローリング (Rolling)
- ピッチング (Pitching)
- ローリング (Rolling)
- ヨーイング (Yawing)
- ピッチング (Pitching)

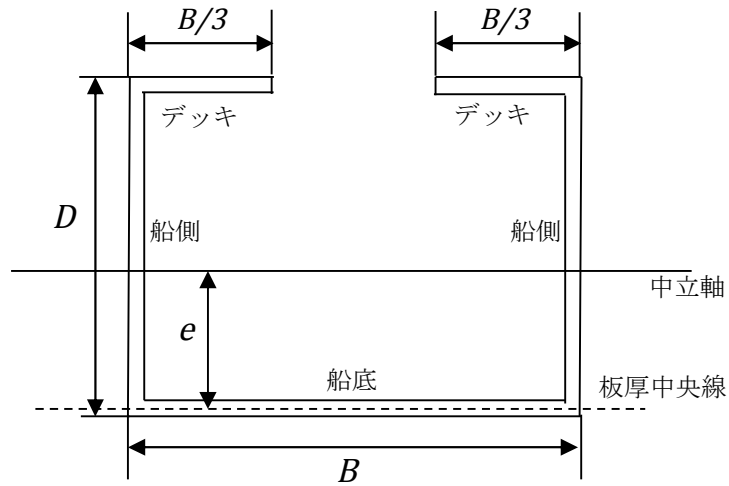
- スウェイング (Swaying)
- ローリング (Rolling)
- ヨーイング (Yawing)
- ピッチング (Pitching)
- ヨーイング (Yawing)

【No. 37】 船の構造に関する次の記述㉠～㉤の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉠ 一般に、船体全体を1本のはりとみなしたときの曲げ、せん断、ねじりに対する強度を「縦強度」、また、水圧などによる船底および船側の変形など、船の横断面の変形に抵抗する強度を「横強度」という。
- ㉡ 船の構造方式は、防撓材を横断面方向に主として配置する「横方式」と船の長さ方向に主として配置する「縦方式」に大別され、どちらの方式を選択するかは、構造強度や貨物の種類などを考慮して決定される。石炭、木材チップなどのばら積貨物の場合は、「横方式」にすると船側部の部材により積み荷が溜まり、荷役効率が悪化するため、「縦方式」を選択するのが一般的である。
- ㉢ 油タンカーは、従来は外板パネル1枚で構成する単殻（シングルハル）構造が用いられていたが、座礁・衝突による原油流出事故を受けて、国際海事機関（IMO）により船底だけでなく、船側ともに二重船殻（ダブルハル）とすることが義務づけられた。
- ㉤ 自動車運搬船は、自動車の輸送を専門に行う船であり、倉内に多層の甲板を設けた構造となっているほか、自動車を安全に運搬するため、柱や横隔壁をなるべく多くする構造となっている。

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

【No. 38】図のように、幅 B 、深さ D 、デッキ、船底及び船側の板厚 t の断面をもつ船がある。この船における縦曲げモーメントに関して、真の中立軸と板厚中央線との距離 e を表す式として妥当なのはどれか。ただし、 t は B 、 D に比べて極めて小さい値とする。



1. $\frac{2B+2D}{2B+3D}D$
2. $\frac{2B+4D}{2B+3D}D$
3. $\frac{2B+5D}{2B+3D}D$
4. $\frac{2B+2D}{5B+6D}D$
5. $\frac{2B+3D}{5B+6D}D$

【No.39】 船体各部の名称の記述の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。

「㉔」とは，左右のフレームを連結して船の横強度を保つ構成材である。」

「㉕」とは， 船尾上甲板上に両舷にわたって設けられた構造物で，上に甲板を有するもの。」

「㉖」とは，主に低速航行時や停止状態において，船の向きを変えたり，横移動したりするために使用されるものである。」

	㉔	㉕	㉖
1. デッキビーム	船尾楼	サイドスラスタ	
2. デッキビーム	船尾楼	サイドバンカー	
3. デッキビーム	船尾隔壁	サイドスラスタ	
4. ターポリン	船尾楼	サイドバンカー	
5. ターポリン	船尾隔壁	サイドバンカー	

【No. 40】 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。

「ばら積貨物船は，穀物，石炭，鉄鉱石などを専用に輸送する。構造としては，上部にトップサイドタンク，下部にビルジホッパータンクを配置し，船底は二重構造となっている。これらの各部分は貨物の非積載時に必要喫水を確保するために㉞としても利用される。

コンテナ船はコンテナを効率的に搭載できるよう，上甲板の幅を極力小さくして大きな開口部を設けている。また，高速化のために痩せた船型であって，甲板上のコンテナの搭載数を増やすために㉟の大きな船型が採用される。

LNG船のタンク方式について，㊱には，球形タンクをタンクスカートと呼ばれる円筒形の支持構造を介して船体に据え付ける方式がある。タンクが球面であるため，タンク内の流体が壁面に沿ってスムーズに流動し，スロッシング圧がタンク壁に与える影響が少ない利点がある。」

	㉞	㉟	㊱
1.	バラストタンク	船首・船尾フレア	独立タンク方式
2.	バラストタンク	船首・船尾フレア	メンブレンタンク方式
3.	バラストタンク	バルバス・バウ	独立タンク方式
4.	船倉	バルバス・バウ	独立タンク方式
5.	船倉	バルバス・バウ	メンブレンタンク方式

【No. 41】 可逆的な断熱変化における理想気体の状態は、以下の関係式で表される。この関係式及び状態方程式から得られる温度と体積、圧力と体積の関係式として最も妥当なのはどれか。

ただし、気体の温度を T 、体積を V 、圧力を P 、比熱比（定圧比熱を定積比熱で割ったもの。）を κ （定数）とし、温度及び体積の微小変化をそれぞれ dT 、 dV と表す。

$$\frac{1}{\kappa - 1} \frac{dT}{T} + \frac{dV}{V} = 0$$

1. $TV^{\kappa-1} = (\text{一定})$, $PV^{\kappa-1} = (\text{一定})$
2. $TV^{\kappa-1} = (\text{一定})$, $PV^{\kappa} = (\text{一定})$
3. $TV^{\kappa-1} = (\text{一定})$, $PV^{\frac{1}{\kappa-1}} = (\text{一定})$
4. $TV^{\frac{1}{\kappa-1}} = (\text{一定})$, $PV^{\kappa-1} = (\text{一定})$
5. $TV^{\frac{1}{\kappa-1}} = (\text{一定})$, $PV^{\kappa} = (\text{一定})$

【No. 42】 振動伝達率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。

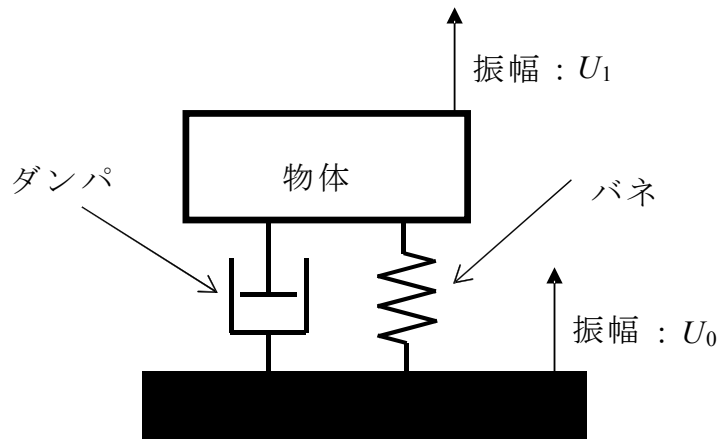
「床に対してバネ及びダンパで支持された物体について考える。床を振幅 U_0 ，角振動数 ω で加振したとき，物体が振幅 U_1 ，角振動数 ω で振動したとする。このとき，物体の振幅 U_1 と床の振幅 U_0 の比 U_1/U_0 を振動伝達率 λ と呼び，

$$\lambda = \frac{U_1}{U_0} = \frac{1 + \left(2\zeta \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}{\sqrt{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_n^2}\right)^2 + \left(2\zeta \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2}}$$

となる。ここで， ζ は減衰比， ω_n は固有角振動数であり，物体の質量およびバネ定数と粘性減衰係数から求まる。以降， ζ は 1 に比べ極めて小さい正の値とする。

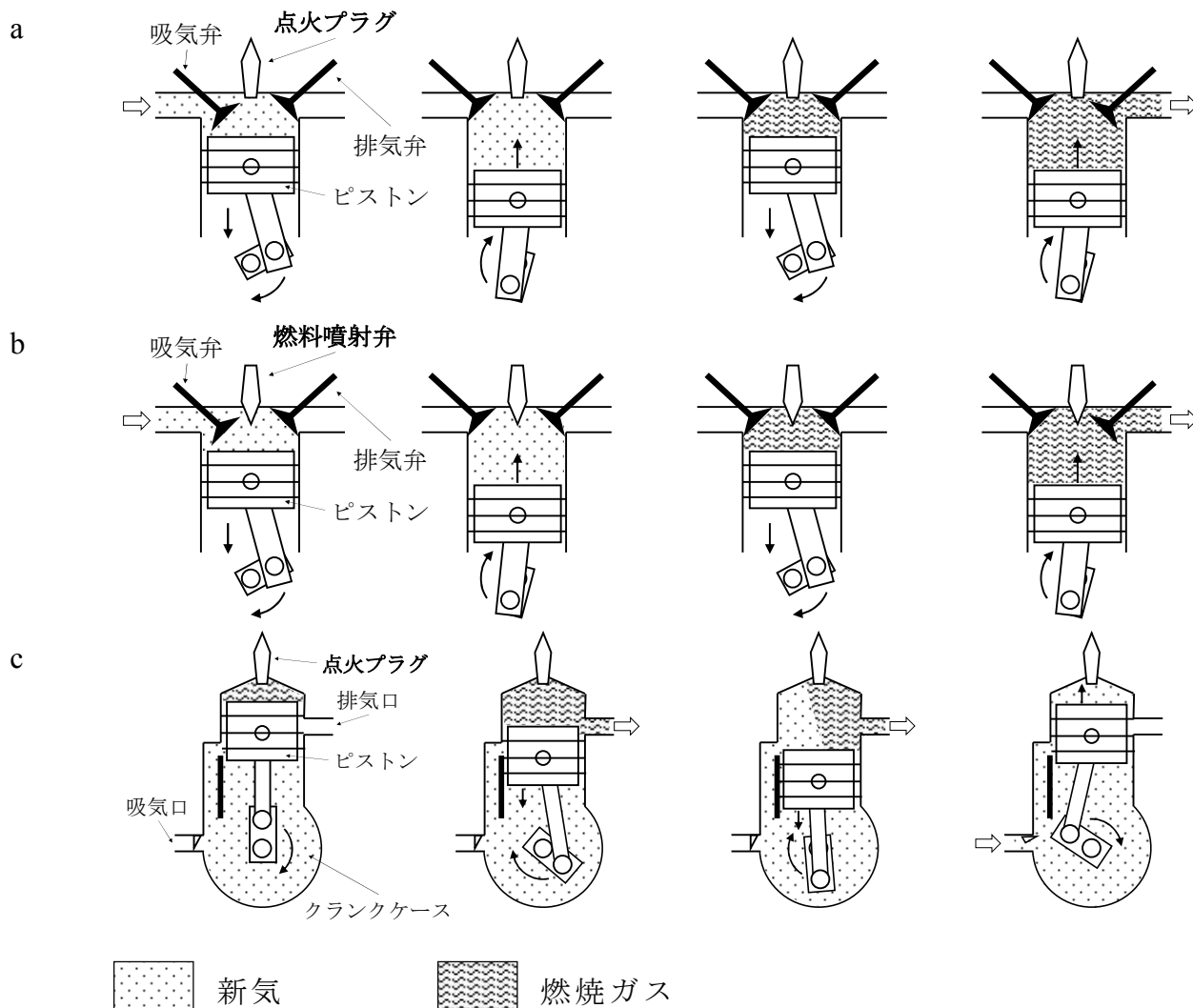
$\omega < \omega_n$ において，振動伝達率 λ は ω の増加とともに上昇し， $\omega = \omega_n$ の近傍で最大値をとる。 ζ が高いほど $\omega = \omega_n$ における λ は なる。

$\omega > \omega_n$ において， λ は ω の増加とともに低下し， $\omega =$ で λ は 1 となる。」



- | | ㉞ | ㉟ |
|----|----|--------------------|
| 1. | 高く | $\sqrt{2}\omega_n$ |
| 2. | 高く | $\sqrt{3}\omega_n$ |
| 3. | 高く | $2\omega_n$ |
| 4. | 低く | $\sqrt{2}\omega_n$ |
| 5. | 低く | $\sqrt{3}\omega_n$ |

【No. 43】 機関の名称「4 サイクルガソリン機関」、「2 サイクルガソリン機関」、
 「4 サイクルディーゼル機関」と各機関の一般的な一連のサイクルにおけるピストンの行程を表した図 a, b, c の組合せとして最も妥当なのはどれか。



4 サイクル
ガソリン機関

2 サイクル
ガソリン機関

4 サイクル
ディーゼル機関

- | | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | a | b | c |
| 2. | a | c | b |
| 3. | b | a | c |
| 4. | b | c | a |
| 5. | c | a | b |

【No. 44】質量が 0.100 kg の理想気体が入ったピストン・シリンダー装置において、圧力 P_1 が 500 kPa、体積 V_1 が $2.00 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ の状態 1 から、体積 V_2 が $8.00 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ の状態 2 へ定圧膨張する。ただし、全ての状態変化は可逆的に行われるとし、気体のガス定数 R は $0.250 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 、定積比熱 C_v は $0.800 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。

このとき、以下の算出方法に従って、状態 1 から状態 2 への過程で気体に加えられる熱量 Q kJ を算出したものとして最も妥当なのはどれか。

<算出方法>

はじめに、定圧膨張過程で気体が外部へ行う仕事 W_{12} を求める。

次に、状態 1 および状態 2 の状態方程式より、状態 1 の温度 T_1 、状態 2 の温度 T_2 を求め、定圧膨張過程での内部エネルギーの変化量 U_{12} を求める。

熱力学の第 1 法則より、加えられる熱量 Q は、内部エネルギーの変化量と気体が外部へ行う仕事を合わせたものと等しいため、以下の式により算出できる。

$$Q = U_{12} + W_{12}$$

1. 102 [kJ]
2. 126 [kJ]
3. 186 [kJ]
4. 224 [kJ]
5. 328 [kJ]

【No. 45】 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。

「図のように，無限流体中の単純化された船体を考える。船の進む速度を V_0 ，プロペラと流体の相対速度を V_a ，プロペラがない場合の船体抵抗を R_0 ，プロペラ推力を T とするとき，プロペラを駆動するために必要な馬力を P_D とすると，単純化された船体の推進効率 η_D は，次式で表される。

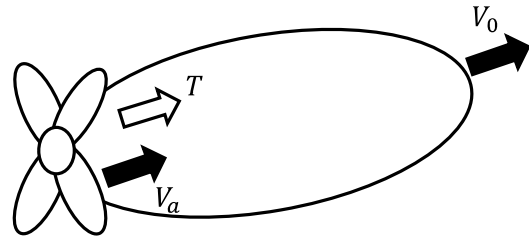
㉞ . . . ㉟

また，プロペラ効率 η_0 は，プロペラ推力 T を用いて次式で表される。

㉟ . . . ㊱

㉟，㊱より，次の関係が得られる。

$\eta_D =$ ㊱ 」



㉞

㉟

㊱

1. $\eta_D = \frac{R_0 V_0}{P_D}$

$\eta_0 = \frac{T V_a}{P_D}$

$\eta_0 \frac{R_0 V_0}{T V_a}$

2. $\eta_D = \frac{R_0 V_0}{P_D}$

$\eta_0 = \frac{T(V_a - V_0)}{P_D}$

$\eta_0 \frac{R_0 V_0}{T(V_a - V_0)}$

3. $\eta_D = \frac{P_D}{R_0 V_0}$

$\eta_0 = \frac{T V_a}{P_D}$

$\eta_0 \frac{1}{R_0 T V_0 V_a}$

4. $\eta_D = \frac{P_D}{R_0 V_0}$

$\eta_0 = \frac{T(V_a - V_0)}{P_D}$

$\frac{V_a - V_0}{\eta_0 R_0 V_0}$

5. $\eta_D = \frac{P_D}{R_0 V_0}$

$\eta_0 = \frac{P_D V_a}{T}$

$\eta_0 \frac{T}{R_0 V_0 V_a}$

【No.46】ディーゼル機関に関する次の記述の㉞，㉟，㊱に当てはまる語句の組合せとして最も妥当なのはどれか。

「の代表がノッキング現象である。ノッキング現象は、ディーゼル機関の場合はガソリン機関と異なり、燃焼に発生する。また、着火遅れが長いときや、圧力上昇率がなると発生する。」

- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|------|----|----|
| 1. | 異常燃焼 | 初期 | 低く |
| 2. | 異常燃焼 | 初期 | 高く |
| 3. | 異常燃焼 | 後期 | 高く |
| 4. | 異常噴射 | 初期 | 低く |
| 5. | 異常噴射 | 後期 | 低く |

【No. 47】船舶の推進機関の馬力に関する記述の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。

「推進機関の馬力は機関の種類により測定法が異なり、ディーゼルの場合には㉔馬力、蒸気タービンの場合には㉕馬力が使用される。有効馬力と㉔馬力の比あるいは有効馬力と㉕馬力の比を㉖と呼び、一般に0.6～0.7の値をとる。」

- | | ㉔ | ㉕ | ㉖ |
|----|----|----|------|
| 1. | 軸 | 制動 | 推進係数 |
| 2. | 軸 | 制動 | 抵抗係数 |
| 3. | 制動 | 指示 | 推進係数 |
| 4. | 制動 | 軸 | 推進係数 |
| 5. | 制動 | 軸 | 抵抗係数 |

【No. 48】 船用ディーゼル機関の燃料に関する記述㉗，㉘，㉙の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉗ 一般に重油は，軽油よりも発火性が悪く，安価である。
- ㉘ 重油は原油を加熱し，温度の上昇に従って灯油，軽油等を精製した後の残留油である。C重油はA重油と比較すると，粘度が小さい。
- ㉙ 一般にA重油は小型及び中速ディーゼル機関に，B重油は中型及び大型ディーゼル機関に，C重油は低速大型ディーゼル機関に使用される。なお，高速ディーゼル機関では，軽油を使用する場合もある。

	㉗	㉘	㉙
1.	正	正	正
2.	正	正	誤
3.	正	誤	正
4.	誤	正	正
5.	誤	誤	誤

【No. 49】カルノーサイクルにおいて、1 サイクルあたり 200 J の仕事を得たい。1 サイクルあたりの供給熱量を 500 J、高熱源の温度を 500 K としたとき、低熱源の温度はおよそいくらか。

1. 200 K
2. 250 K
3. 300 K
4. 364 K
5. 409 K

国土交通省造船職員採用試験

専門多肢選択式試験 正答番号（平成27年度）

	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】	○	—	—	—	—

	1	2	3	4	5
(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】	—	—	○	—	—