

【No. 1】 関数 $f(x) = x^2 - 2ax + 2x + 2a^2 + 8a + 11$ の頂点が点 (X, Y) であるとき、X, Y の組合せとして正しいのはどれか。

	X	Y
1.	$a - 1$	$a^2 + 10a + 10$
2.	$a - 1$	$a^2 + 10a - 10$
3.	$a + 1$	$2a^2 + 10a + 10$
4.	$a + 1$	$-2a^2 + 10a + 10$
5.	$-a + 1$	$a^2 + 10a + 10$

【No. 2】 $\triangle ABC$ において、 $AB = 4$, $BC = 7$, $AC = 5$ とする。 $\sin \angle BAC = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ であるとき、 $\triangle ABC$ の内接円の半径はいくらか。

1. $4\sqrt{6}$

2. 4

3. $\frac{\sqrt{6}}{5}$

4. $\sqrt{6}$

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

【No. 3】 関数 $f(x) = \int_0^1 |t^2 - xt| dt$ ($0 \leq x \leq 1$) における最大値はいくらか。

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

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

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

4. $\frac{2 + \sqrt{2}}{6}$

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

【No. 4】 1 枚の硬貨を 5 回投げるとき、少なくとも 1 回は表が出る確率は
いくらか。

ただし、硬貨の表と裏が出る確率はそれぞれ $\frac{1}{2}$ とする。

1. $\frac{31}{32}$

2. $\frac{1}{32}$

3. $\frac{15}{16}$

4. $\frac{7}{8}$

5. $\frac{29}{32}$

【No. 5】 $-1 \leq x - a \leq 1$ が $-4 \leq x \leq 7$ の十分条件となる定数 a の範囲はどれか。

1. $-3 \leq a \leq 6$

2. $-5 \leq a \leq 8$

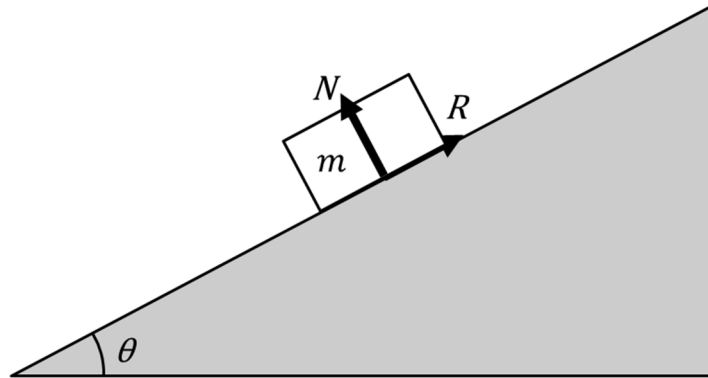
3. $a \leq -3$ 又は $6 \leq a$

4. $a \leq -5$ 又は $8 \leq a$

5. $-6 \leq a \leq 3$

【No. 6】 図のように、水平に対して角度 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) だけ傾いた粗い斜面上に質量 m の小物体があり、静止している。このとき、小物体に働く力のうち、垂直抗力 N と静止摩擦力 R の大きさの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、重力加速度を g とする。

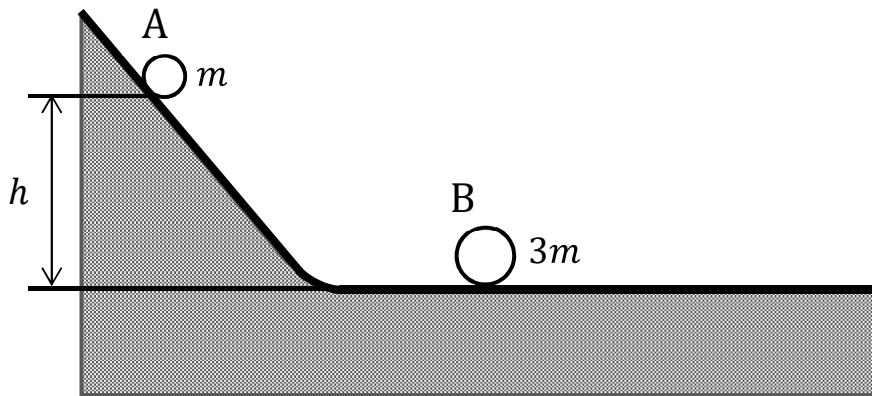


垂直抗力 N 静止摩擦力 R

- | | | |
|----|--------------------------|--------------------------|
| 1. | $mg \sin \theta$ | $mg \cos \theta$ |
| 2. | $mg \cos \theta$ | $mg \sin \theta$ |
| 3. | $\frac{mg}{\sin \theta}$ | $\frac{mg}{\cos \theta}$ |
| 4. | $mg \sin \theta$ | $\frac{mg}{\sin \theta}$ |
| 5. | $\frac{mg}{\cos \theta}$ | $mg \cos \theta$ |

【No. 7】 図のように、斜面が水平面と滑らかにつながっている。水平面から高さ h の斜面上の点より質量 m の小球 A を静かに放したところ、A は斜面上を滑り、水平面上で静止している質量 $3m$ の小球 B に衝突して一体となって運動した。このとき、A と B の衝突後の速さとして最も妥当なのはどれか。

ただし、斜面と水平面は滑らかであるものとし、重力加速度の大きさを g とする。



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

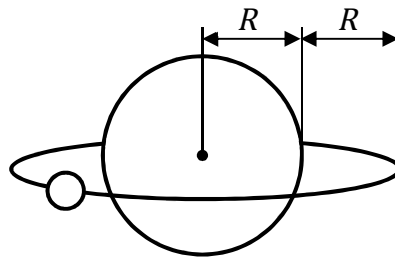
【No. 8】 図のように、半径 R の球形の惑星の周りを等速円運動している衛星がある。惑星の地表面から衛星までの距離が惑星の半径 R と同じ場合、惑星の地表面における重力加速度の大きさを g とすると、衛星における重力加速度の大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし、衛星の大きさ、惑星の自転及び公転の影響、他の天体の影響は無視できるものとし、惑星の密度は一様で全質量が中心に集中しているとみなせるものとする。

なお、質量が m_1 , m_2 の物体が距離 r 離れているとき、2 物体間に働く万有引力の大きさ F は、

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \quad (G \text{ は万有引力定数})$$

である。

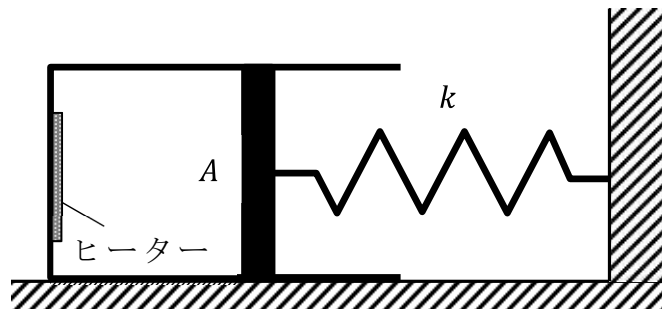


1. $\frac{1}{4}g$
2. $\frac{1}{2}g$
3. $2g$
4. $4g$
5. $8g$

【No. 9】 図のように、大気圧 p_0 の下で断面積 A のシリンダーを水平な床の上に固定し、滑らかに動く軽いピストンで理想気体を閉じ込めた。シリンダーにはヒーターが取り付けられており、気体を加熱することができる。ピストンにはばね定数 k の軽いばねを取り付け、ばねが自然長になるようにばねの他端を壁に固定した。

シリンダー内の理想気体をヒーターでゆっくり加熱したとき、ピストンは距離 l だけ右に移動した。このとき、気体がピストンにした仕事として最も妥当なのはどれか。

ただし、シリンダー及びピストンは断熱材でできており、外部と熱のやりとりはないものとする。

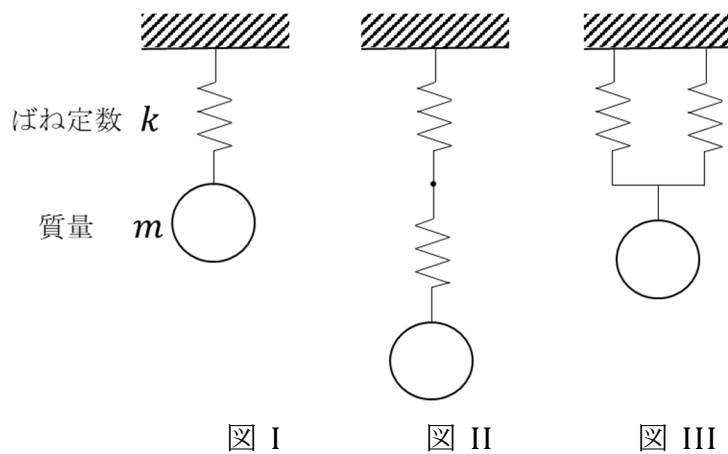


1. $p_0 A l$
2. $p_0 A l - k l^2$
3. $p_0 A l + k l^2$
4. $p_0 A l - \frac{1}{2} k l^2$
5. $p_0 A l + \frac{1}{2} k l^2$

【No. 10】 図 I のように、ばね定数 k の軽いばねの先端に質量 m の小球を取り付け、この小球を鉛直方向に単振動させたところ、周期は T となった。

次に、図 II のように、図 I と同じばね2本を直列に接続し、図 I と同じ小球を先端に取り付けた。この小球を鉛直方向に単振動させたところ、周期は T_1 となった。

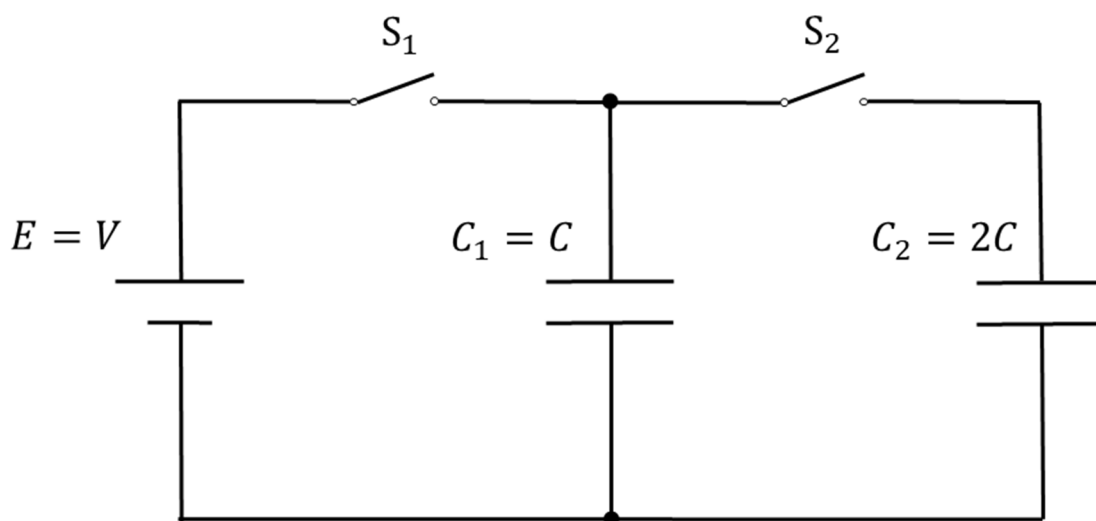
さらに、図 III のように、図 I と同じばね2本を並列に接続し、図 I と同じ小球を先端に取り付けた。この小球を鉛直方向に単振動させたところ、周期は T_2 となった。このとき、 T_1 及び T_2 の組合せとして最も妥当なのはどれか。



- | | T_1 | T_2 |
|----|----------------------|----------------------|
| 1. | $\sqrt{2}T$ | $\frac{T}{\sqrt{2}}$ |
| 2. | $\frac{T}{\sqrt{2}}$ | $\sqrt{2}T$ |
| 3. | $2T$ | $\frac{T}{2}$ |
| 4. | $\sqrt{2}T$ | $\frac{T}{2}$ |
| 5. | $2T$ | $\frac{T}{\sqrt{2}}$ |

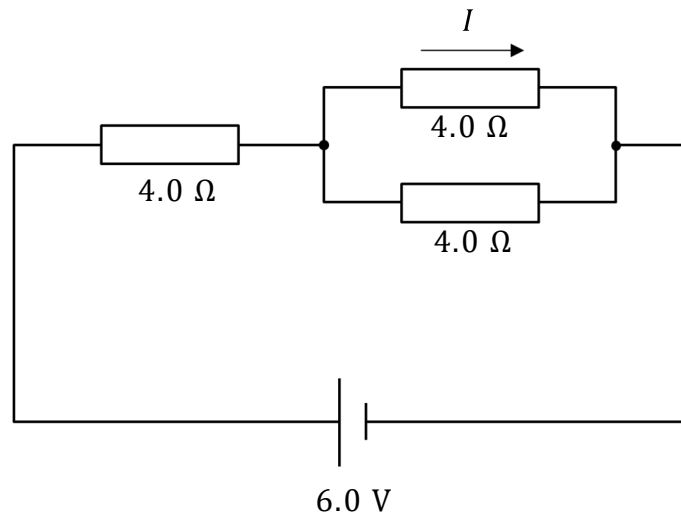
【No.11】 図のように、電気容量がそれぞれ C 、 $2C$ の二つのコンデンサー C_1 、 C_2 を、電圧 V の直流電源 E とスイッチ S_1 、 S_2 に接続した。 S_1 だけを閉じて、十分に時間が経過し、 C_1 が充電された後、 S_1 を開き、次に S_2 を閉じて十分に時間が経過した。このとき、 C_1 、 C_2 に蓄えられている電荷 Q_1 及び Q_2 の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、直流電源の内部抵抗は無視できるものとし、 C_1 、 C_2 は初め電荷を持っていなかったものとする。



- | | Q_1 | Q_2 |
|----|-----------------|-----------------|
| 1. | CV | $2CV$ |
| 2. | CV | $\frac{2CV}{3}$ |
| 3. | $\frac{2CV}{3}$ | $\frac{CV}{3}$ |
| 4. | $\frac{CV}{3}$ | $\frac{CV}{3}$ |
| 5. | $\frac{CV}{3}$ | $\frac{2CV}{3}$ |

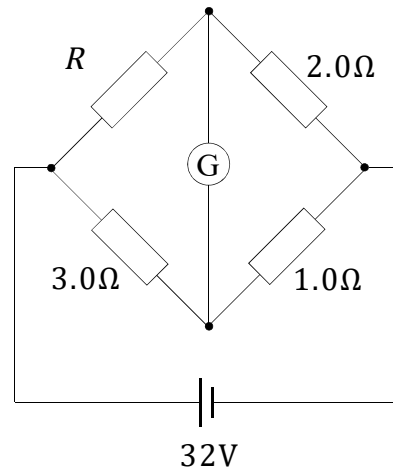
【No. 12】 図のような直流回路において、並列に並んだ $4.0\ \Omega$ の抵抗のうちの一つに流れる電流の大きさ I として最も妥当なのはどれか。
ただし、直流電源の内部抵抗は無視できるものとする。



1. 0.50A
2. 1.0A
3. 1.5A
4. 2.0A
5. 2.5A

【No.13】 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、直流電源から供給される電流の大きさ I として最も妥当なのはどれか。

ただし、検流計及び直流電源の内部抵抗は無視できるものとする。



1. 3.0 A
2. 6.0 A
3. 9.0 A
4. 12 A
5. 15 A

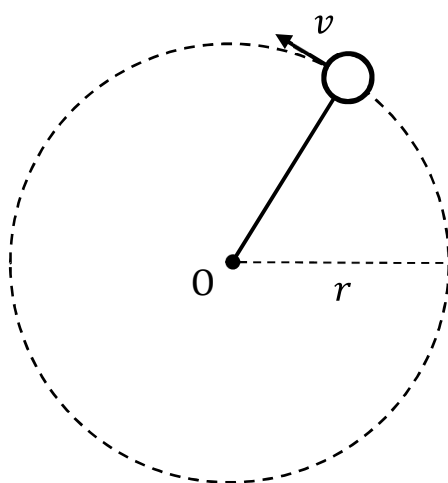
【No. 14】 電磁波に関する記述㉞、㉟、㊱のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉞ 電波、可視光線、X線はいずれも電磁波であり、波長によって呼び分けられている。波長の長い方から順に、電波、可視光線、X線である。
- ㉟ 電磁波は電荷を持つため、強力な磁場中を通過するとき曲げられる。
- ㊱ 中波（MF）の通信は超短波（VHF）の通信に比べ、より遠距離まで届き、建物や山かげまで届きやすい。

- 1. ㉟
- 2. ㊱
- 3. ㉞, ㉟
- 4. ㉞, ㊱
- 5. ㉞, ㉟, ㊱

【No. 15】 円運動に関する次の記述の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。

「図のように、滑らかな水平面上において、長さ r の糸の一端を点 O に固定し、他端を小球に取り付けて、速さ v で等速円運動させた。このとき、小球には ㉗ 向きに大きさ $\frac{v^2}{r}$ 、速度と同じ向きに大きさ ㉘ の加速度が生じる。また、この円運動の周期は ㉙ である。」

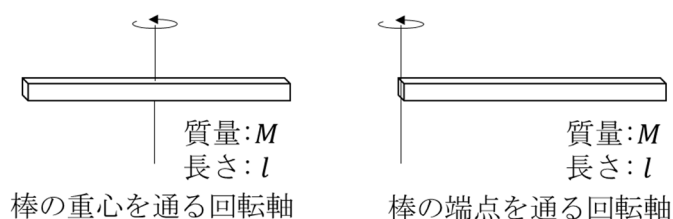


	㉗	㉘	㉙
1. 円の中心へ向かう	0	$\frac{\pi r^2}{v}$	
2. 円の中心から離れる	0	$\frac{2\pi r}{v}$	
3. 円の中心へ向かう	0	$\frac{2\pi r}{v}$	
4. 円の中心から離れる	$\frac{2v^2}{r}$	$\frac{\pi r^2}{v}$	
5. 円の中心へ向かう	$\frac{2v^2}{r}$	$\frac{2\pi r}{v}$	

【No. 16】 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。

「図のような長さ l 、質量 M の一様な細い棒の重心を通る回転軸まわりの慣性モーメント I_G 、端点を通る回転軸まわりの慣性モーメント I はそれぞれ次のように表される。

ただし、回転軸は棒に垂直であり、棒の長手方向を x 軸とする。また、 ρ は棒の線密度（単位長さ当たりの密度）とし、 $\rho = \frac{M}{l}$ とする。



棒の重心を通る回転軸： $I_G = \int_{-l/2}^{l/2} \rho x^2 dx = \boxed{\text{㉞}} = \rho \frac{l^3}{12} = \frac{1}{12} M l^2$

棒の端点を通る回転軸： $I = \int_0^l \rho x^2 dx = \boxed{\text{㉟}} = \rho \frac{l^3}{3} = \frac{1}{3} M l^2$

さらに、平行軸の定理を用いて、棒の端点を通る回転軸まわりの慣性モーメントは次のように求めることもできる。

$$I = \boxed{\text{㊱}} = \frac{1}{3} M l^2 \quad \text{」}$$

㉞

㉟

㊱

- | | | | |
|----|--|---|--|
| 1. | $\rho \left[\frac{x^3}{3} \right]_{-l/2}^{l/2}$ | $\rho \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^l$ | $I_G + M \left(\frac{l}{2} \right)^2$ |
| 2. | $\rho \left[\frac{x^3}{3} \right]_{-l/2}^{l/2}$ | $\rho \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^l$ | $I_G + M l^2$ |
| 3. | $\rho [x^3]_{-l/2}^{l/2}$ | $\rho [x^3]_0^l$ | $I_G + M \left(\frac{l}{2} \right)^2$ |
| 4. | $\rho [x^3]_{-l/2}^{l/2}$ | $\rho [x^3]_0^l$ | $I_G + M l^2$ |
| 5. | $\rho \left[\frac{x^3}{3} \right]_{-l/2}^{l/2}$ | $\rho \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^l$ | $I_G + M \left(\frac{l}{4} \right)^2$ |

【No. 17】 材料の変形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。

- ・材料内部に作用する単位面積当たりの力を ㉞ という。
- ・材料の変形量を基準となる長さで割った無次元量で、変形の程度を表したものを ㉟ という。
- ・材料が長期間に渡って繰り返し応力を受けると、応力の大きさが材料の引張強さより小さい応力でも亀裂が発生し、最終的に割れる現象を ㊱ という。

	㉞	㉟	㊱
1.	応力	ひずみ	疲労破壊
2.	圧力	ねじれ	弾性変形
3.	応力	ひずみ	弾性変形
4.	圧力	ひずみ	疲労破壊
5.	応力	ねじれ	疲労破壊

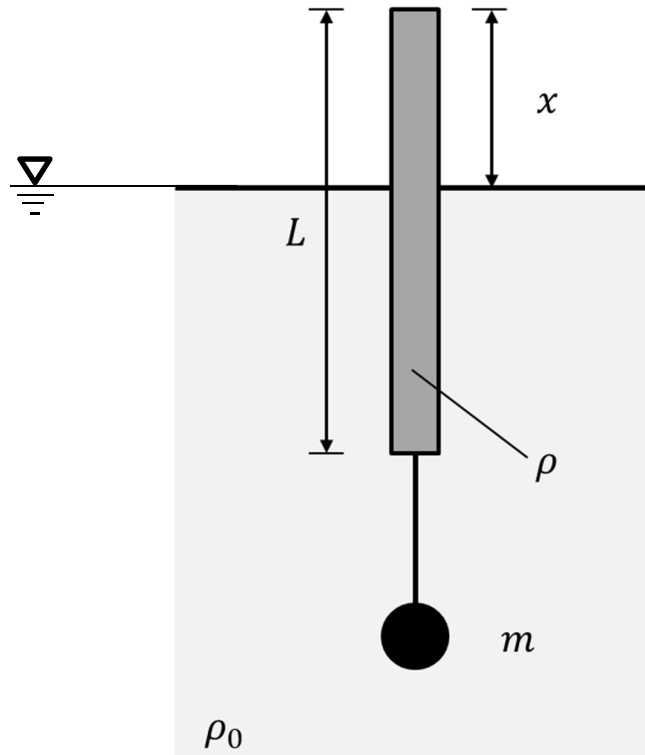
【No. 18】 底面積 10 m^2 、高さ 3.0 m の直方体の底面が水面から深さ 2.1 m まで沈んだ状態で浮かんでいる。一様喫水で水に浮く場合の直方体の密度として最も妥当なのはどれか。

ただし、水の密度は 1000 kg/m^3 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

1. 400 kg/ m^3
2. 500 kg/ m^3
3. 600 kg/ m^3
4. 700 kg/ m^3
5. 800 kg/ m^3

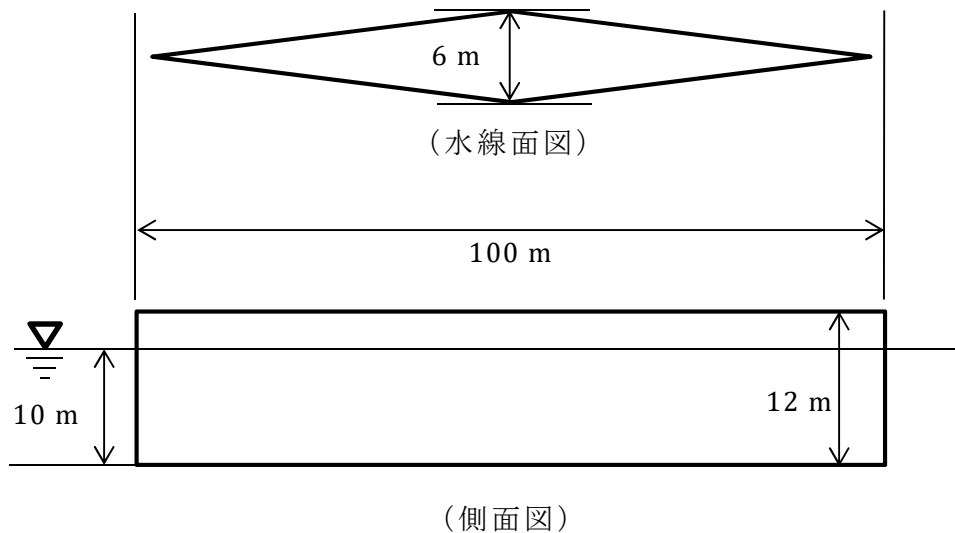
【No. 19】 図のように、断面積 S 、長さ L の細長い一様な材質の円柱の浮きを水面に浮かべ、その下に質量 m のおもりを糸でつり下げて静止させている。このとき、水面から浮きの上端までの長さ x として最も妥当なのはどれか。

ただし、水の密度を ρ_0 、浮きの密度を ρ 、重力加速度の大きさを g とし、糸の質量と太さ、おもりの大きさは無視できるものとする。



1. $\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)L - \frac{m}{\rho_0 S}$
2. $\left(1 + \frac{\rho}{\rho_0}\right)L - \frac{m}{\rho_0 S}$
3. $\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)L + \frac{m}{\rho_0 S}$
4. $\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)Lg - \frac{mg}{\rho_0 S}$
5. $\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)Lg + \frac{mg}{\rho_0 S}$

【No. 20】 図のような、水線面の形状が菱形で、全長が 100 m 、全幅が 6 m 、深さが 12 m 、喫水が一様に 10 m である四角柱の浮体がある。この浮体について、中央横断面係数 C_M 、水線面積係数 C_w 及び柱形係数 C_P の組合せとして最も妥当なのはどれか。



	C_M	C_w	C_P
1.	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
2.	1	1	$\frac{5}{12}$
3.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
4.	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{5}{12}$
5.	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{12}$	1

【No. 21】 船の復原性に関する次の記述㉑～㉔の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

㉑ 船の横傾斜角に対する復原でこの変化を表した曲線を、復原力曲線という。

㉒ エンジンが完全に止まった状態において、横から波と風の作用を受けつつ動揺する船舶にとって、復原性上好ましくないのは、風の影響である。

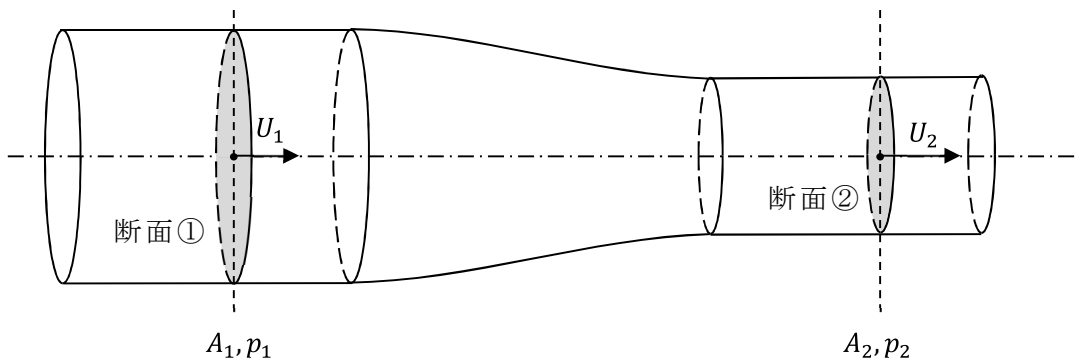
㉓ 遊動水の影響をなくすためには、タンクを完全に満たすか、あるいは空にする。

㉔ 動復原力とは、船体をある横傾斜角から別の横傾斜角まで復原力に反して傾けようとするときに必要な運動量をいう。

	㉑	㉒	㉓	㉔
1.	正	誤	正	誤
2.	誤	正	誤	誤
3.	正	誤	正	正
4.	正	正	正	誤
5.	誤	正	誤	正

【No. 22】 図のように、管路が水平に設置され、密度 ρ の非圧縮非粘性流体が一次元定常的に流れている。断面①における断面積を A_1 、流速を U_1 、圧力を p_1 、断面②における断面積を A_2 、流速を U_2 、圧力を p_2 とする。このとき、質量流量として最も妥当なのはどれか。

ただし、管路の断面積の関係は $A_2 = \frac{2}{3}A_1$ とし、流量を Q としたとき、質量流量は $M = \rho Q$ とする。



1. $2A_1 \sqrt{\frac{2(p_2 - p_1)}{5\rho}}$
2. $2A_1 \sqrt{\frac{2\rho(p_2 - p_1)}{5}}$
3. $2A_1 \sqrt{\frac{2(p_1 + p_2)}{5\rho}}$
4. $2A_1 \sqrt{\frac{2\rho(p_1 - p_2)}{5}}$
5. $2A_1 \sqrt{\frac{2\rho(p_1 + p_2)}{5}}$

【No. 23】 レイノルズ数に関する次の記述の㉖～㉙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。

「レイノルズ数は、流れの性質における ㉖ と ㉗ の比を表しており、運動量が大きく ㉖ が支配的になるとレイノルズ数は大きくなる。

流体の流れは層流と乱流に分けられ、管内の流れにおいては、レイノルズ数が ㉘ よりも十分に大きい場合には流れが乱流となる。

幾何学的に相似な二つの流れで、両者のレイノルズ数が一致する場合には、スケールが異なっても本質的な流動現象は同一のものと考えることができ、これをレイノルズの相似則という。例えば、新たに開発した乗用車の車体まわりの流れを調べるために、実スケールの3分の1に縮小したモデルで風洞実験を行う場合、実車が 60 km/h の速度で走行する条件を再現するには、風洞内の気流の速度をおよそ ㉙ m/s に設定すればよい。

ただし、実車の場合と模型の場合とで空気の動粘度は同一とする。」

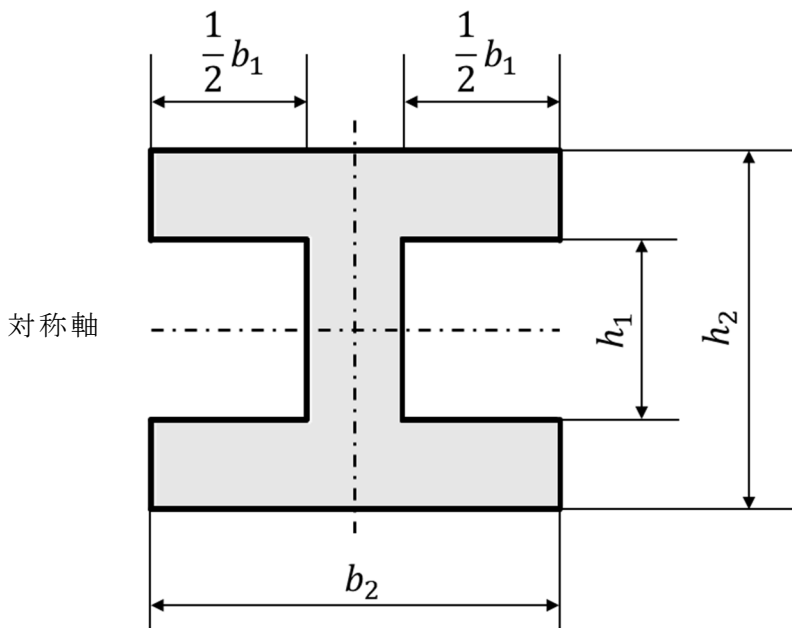
	㉖	㉗	㉘	㉙
1.	粘性力	慣性力	境界レイノルズ数	180
2.	粘性力	慣性力	臨界レイノルズ数	180
3.	慣性力	粘性力	境界レイノルズ数	180
4.	慣性力	粘性力	臨界レイノルズ数	50
5.	慣性力	粘性力	境界レイノルズ数	50

【No. 24】 長さが 3.0 m、断面積が 20 mm^2 の鋼製の角棒を、長さ方向に $5.0 \times 10^2 \text{ N}$ の荷重で引っ張ったときの角棒の長さ方向の伸びとして最も妥当なのはどれか。

ただし、ヤング率は 207 Gpa とする。

1. 0.09mm
2. 0.18mm
3. 0.36mm
4. 0.57mm
5. 1.9mm

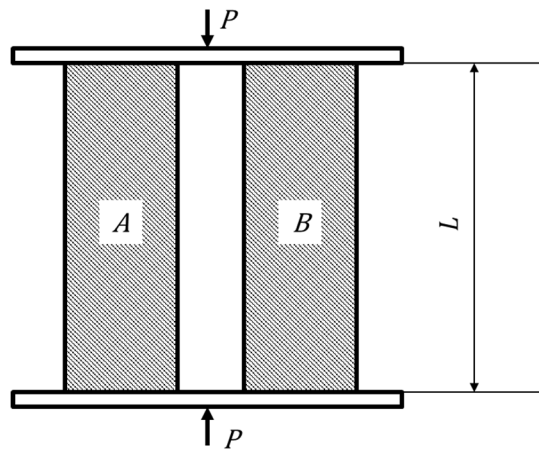
【No. 25】 図のような断面の対称軸に関する断面二次モーメントとして最も妥当なのはどれか。



1. $\frac{1}{12}(b_2h_2^3 - b_1h_1^3)$
2. $\frac{1}{6}(b_2h_2^3 - b_1h_1^3)$
3. $\frac{1}{12}(b_2h_2 - b_1h_1)$
4. $\frac{1}{12}(b_2^3h_2 - b_1^3h_1)$
5. $\frac{1}{6}(b_2^3h_2 - b_1^3h_1)$

【No. 26】 図のように、長さ L 、断面積 S でヤング率がそれぞれ E 、 $2E$ の2本の一樣な部材 A、B のそれぞれの両端を剛体板で固定している。この板に大きさ P の圧縮力を鉛直方向に加えた場合の板の間隔の変化 ΔL として最も妥当なのはどれか。

ただし、剛体板は常に平行であるものとし、板の間隔の変化後も A、B の断面積は等しいものとする。また、板の間隔の変化による水平方向の変位は無視できるものとする。



1. $\frac{LP}{ES}$
2. $\frac{LP}{2ES}$
3. $\frac{LP}{3ES}$
4. $\frac{2LP}{ES}$
5. $\frac{3LP}{ES}$

【No. 27】 材料の特性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。

- ・ 細長い部材や薄い部材に上から荷重を加えた際、圧縮強さ ㉞ の応力でも大きく湾曲する現象を座屈という。
- ・ 応力集中が生じないようにするためには、部材の角に丸みを ㉟ とよい。
- ・ 安全率を大きくとるほど破壊の危険性は ㊱ が、同時に多くの材料を使用することになるので不経済となり、また重量も増す。

	㉞	㉟	㊱
1.	以下	つける	減る
2.	以上	つけない	増える
3.	以下	つける	増える
4.	以上	つける	増える
5.	以下	つけない	減る

【No. 28】 溶接残留応力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。

「溶接によって材料を ㉞ に加熱すると、材料は温度上昇に伴って膨張しようとする。このとき、温度変化がない部分は膨張せずに元の大きさのままでいようとするため、加熱部の変形が ㉟。この結果生じるのが溶接応力である。この溶接応力によって材料に ㊱ が生じ、室温に戻った後も残留した ㊱ が溶接残留応力を発生させる原因となる。」

	㉞	㉟	㊱
1.	局部的	拘束される	塑性ひずみ
2.	全体的	拘束される	弾性ひずみ
3.	全体的	拘束されない	塑性ひずみ
4.	局部的	拘束されない	弾性ひずみ
5.	全体的	拘束される	塑性ひずみ

【No. 29】 溶接部に適用される非破壊検査手法の記述として最も妥当なのはどれか。

1. 目視試験（VT）は、溶接部の形状や内部欠陥の検査に適用される。
2. 超音波探傷試験（UT）は、欠陥による超音波の反射を利用した非破壊検査法で、もっぱら溶接の外観検査に適用される。
3. 浸透探傷試験（PT）は、着色浸透液を用いて表面からは見えない溶接の内部欠陥位置を明示するものである。
4. 放射線透過試験（RT）は、外観からは判別できない溶接の内部欠陥を検出することができる。
5. 磁粉探傷試験（MT）は、表面欠陥からの漏れ磁束を利用した検査方法で、非磁性体を含むあらゆる材料に適用できる。

【No. 30】 船舶の設備に関する記述㉠～㉥の下線部の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉠ 自由降下式救命艇とは、船舶の船首から自由降下し、吊索を用いて進水する全閉囲型救命艇をいう。
- ㉡ 救命浮環は浮力のある固形物質で作られ、周囲につかみ綱が取り付けられている。
- ㉢ 錨には有かん錨（ストック・アンカー）と無かん錨（ストックレス・アンカー）があり、現在一般に使用される錨は無かん錨である。
- ㉣ 持運び式消火器の消火剤として液体、泡、粉末又は炭酸ガスが使用され、これらのうち、船舶の居住区域には炭酸ガス消火器が設置されていることが多い。

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

【No. 31】 海事分野における国際動向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。

「㉞（旧：政府間海事協議機関）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に設立された国連の専門機関であり、主要な海運国が中心となって国際条約等の取決めがなされている。

1912年に発生したタイタニック号沈没事故は、船舶の安全に関する措置の国際的な取決め策定へ向けた大きなきっかけとなり、1914年には㉟が採択された。

日本は㉞の設立以来、理事国として国際ルール策定の審議等に積極的に参画しており、2021年12月に行われた理事国選挙では㊱として再選を果たした。」

	㉞	㉟	㊱
1.	世界海運協議会	海上人命安全条約	主要荷主国
2.	国際海事機関	海上衝突予防条約	主要荷主国
3.	国際海事機関	海上人命安全条約	主要海運国
4.	世界海運協議会	海上衝突予防条約	主要海運国
5.	世界海運協議会	海上人命安全条約	主要海運国

【No.32】 排水量 5000 t の船が水平に浮いている。この船の甲板上で 100 t の重量物を横方向に 5.2 m 移動したときの船の横傾斜角として最も妥当なのはどれか。

ただし、この船のメタセンタ高さ GM を 2.0 m とする。また、 $\tan 2^\circ = 0.035$, $\tan 3^\circ = 0.052$, $\tan 4^\circ = 0.070$, $\tan 5^\circ = 0.088$, $\tan 6^\circ = 0.11$ とする。

1. 2°
2. 3°
3. 4°
4. 5°
5. 6°

【No. 33】 ある船が船首喫水 4.0 m 、船尾喫水 5.36 m で浮かんでいる。50 t の重量の貨物を船首垂線 (FP) から後方 26.0 m のところに積載したとき、船尾喫水として最も妥当なのはどれか。

ただし、毎センチ排水トン数 (TPC) は 10.0 t 、船の長さは 150 m 、浮面心 は船体中央の後方 5.00 m 、毎センチトリムモーメント (MTC) は 60.0 t-m とする。

なお、船首喫水と船尾喫水の差を「トリム」と言い、「毎センチトリムモーメント」とは、トリムを 1.00 cm 変えるのに必要なモーメントのことである。

1. 4.90 m
2. 5.00 m
3. 5.10 m
4. 5.20 m
5. 5.30 m

【No. 34】 船舶の復原性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。

「二重底内のタンク、タンカーの油タンクなどの中の液体は、船の動揺につれてタンク内を移動し、船の復原性を ㉞ する。このように船の動揺に伴って移動する液体を ㉟ という。

船内に ㉟ があると、船の復原性に対しては船の重心を見かけ上、 ㊱ ことになる。」

	㉞	㉟	㊱
1.	良く	自由水	上げる
2.	良く	波動水	下げる
3.	悪く	自由水	下げる
4.	悪く	波動水	上げる
5.	悪く	自由水	上げる

【No. 35】 自航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。

「模型プロペラを用いた自航試験の目的は推進性能を求めることであるが、自航試験では、模型と実船の $\boxed{\text{㉞}}$ 係数の差を考慮した曳航力で模型船を曳航しながら自航させる。自航試験によって得られる自航要素のうち、プロペラの作動による船体抵抗増加をそのときの推力で除したものを $\boxed{\text{㉟}}$ といい、これはプロペラの作動による船尾付近の流場変化にともなう抵抗増加なので、 $\boxed{\text{㊱}}$ 形状の変化にはほとんど影響されない。」

㉞

㉟

㊱

- | | | | |
|----|------|-------|----|
| 1. | 粘性抵抗 | 有効伴流率 | 船尾 |
| 2. | 造波抵抗 | 有効伴流率 | 船尾 |
| 3. | 粘性抵抗 | 推力減少率 | 船尾 |
| 4. | 造波抵抗 | 推力減少率 | 船首 |
| 5. | 粘性抵抗 | 推力減少率 | 船首 |

【No. 36】 船体運動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。

㉞ ビルジキールを船底湾曲部に取り付けるのは、動揺の中心に取り付けることで抵抗モーメントが大きくなるからである。

㉟ アンチローリングタンクは、その周期が船の横揺れ周期と同じになる時、横揺れに伴って水槽内の水は共振し、その位相は横揺れに対して 90° の遅れを持つ。

㊱ フィンスタビライザーは、船底湾曲部よりフィンを両舷に突出させ、横揺れ周期と同調させて水流に対する迎角を交互に変えることで、フィんに揚力を発生させ横揺れを制振させる。

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

【No. 37】 船体強度に関する記述㉞、㉟、㊱のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

㉞ ホギングとサギングは、重力と浮力の部分的アンバランスによって生じる。

㉟ パンチングとは、液体貨物を運ぶ時に船体動揺などにより、液体が流動し船倉内の部材に損傷を与えることを言う。

㊱ 船体の縦強度を検討する際、ねじりモーメントは考慮する必要がある。

1. ㉞

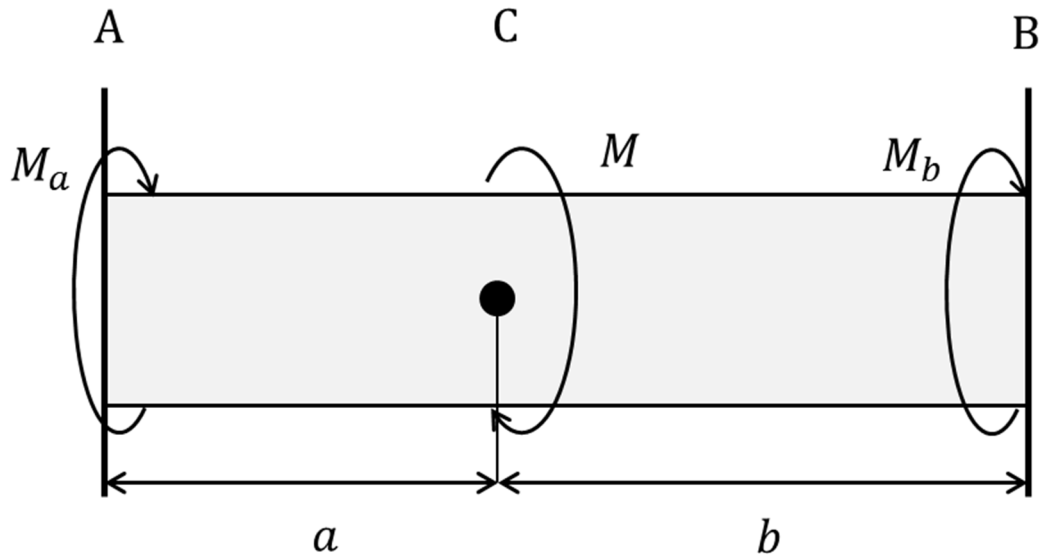
2. ㉟

3. ㉞、㉟

4. ㉞、㊱

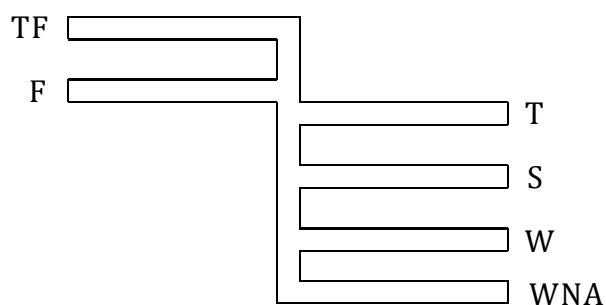
5. ㉟、㊱

【No. 38】 図のように、両端が固定された一様な棒 AB に、ねじりモーメント M が棒の C 点に作用している。A 点及び B 点に作用するねじりモーメントの大きさとして最も妥当なのはどれか。



- | | M_a | M_b |
|----|------------------|------------------|
| 1. | $\frac{b}{a+b}M$ | $\frac{a}{a+b}M$ |
| 2. | $\frac{a}{a+b}M$ | $\frac{b}{a+b}M$ |
| 3. | $\frac{1}{a+b}$ | $\frac{1}{a+b}$ |
| 4. | $\frac{b}{b-a}M$ | $\frac{a}{b-a}M$ |
| 5. | $\frac{a}{b-a}M$ | $\frac{b}{b-a}M$ |

【No. 39】 図のような船舶中央部両舷に設けてある標識の記号のうち、「F」、「T」、
「WNA」が示す満載喫水線の組合せとして最も妥当なのはどれか。



F

T

WNA

- | | | | |
|----|-----------|---------|-------------|
| 1. | 熱帯淡水満載喫水線 | 熱帯満載喫水線 | 冬期満載喫水線 |
| 2. | 熱帯淡水満載喫水線 | 夏期満載喫水線 | 冬期北大西洋満載喫水線 |
| 3. | 熱帯淡水満載喫水線 | 熱帯満載喫水線 | 冬期北大西洋満載喫水線 |
| 4. | 夏期淡水満載喫水線 | 夏期満載喫水線 | 冬期満載喫水線 |
| 5. | 夏期淡水満載喫水線 | 熱帯満載喫水線 | 冬期北大西洋満載喫水線 |

【No. 40】 図 I の網掛部の面積をシンプソンの第 1 法則で求めた場合の値として最も妥当なのはどれか。

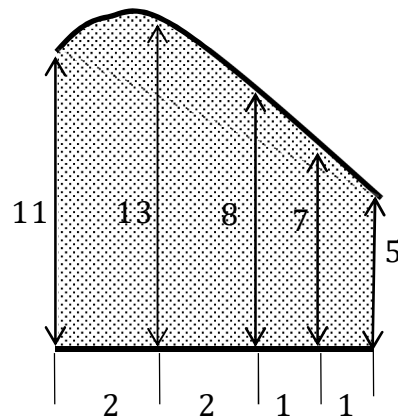


図 I

なお、シンプソンの第 1 法則を用いると、 x に関する未知の関数を $f(x)$ として、図 II のような網掛部の面積 ($x = a$ から $x = a + 2h$ までの面積) S は、 $f(a)$, $f(a + h)$, $f(a + 2h)$ を用いて $S = \frac{h}{3} \{f(a) + 4f(a + h) + f(a + 2h)\}$ と表すことができる。

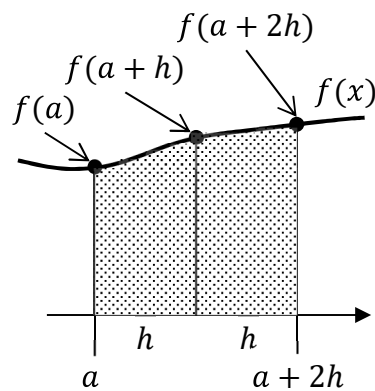


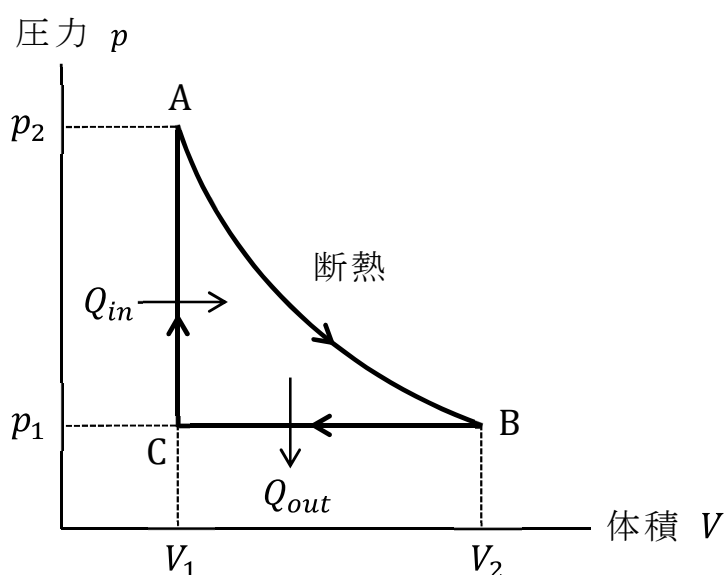
図 II

1. 60
2. 61
3. 62
4. $\frac{181}{3}$
5. $\frac{185}{3}$

【No. 41】 図のように、理想気体が高温熱源から熱 Q_{in} を受け取り、低温熱源に熱 Q_{out} を与え、外部に仕事 W を行うサイクル（断熱変化 $A \rightarrow B$ 、定圧変化 $B \rightarrow C$ 、定積変化 $C \rightarrow A$ ）がある。このサイクルの効率 $\eta = \frac{W}{Q_{in}}$ として最も妥当なのはどれか。

ただし、この気体の定圧モル比熱を C_p 、定積モル比熱を C_v 、比熱比を $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ とする。

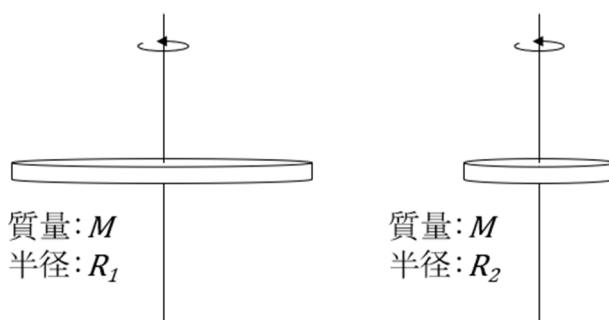
なお、サイクルを一周したとき内部エネルギー変化は 0 であることから、仕事 W は $W = Q_{in} - Q_{out}$ と表せる。



1. 1
2. $1 - \frac{p_1(V_2 - V_1)}{\gamma V_1(p_2 - p_1)}$
3. $1 - \frac{\gamma p_1(V_2 - V_1)}{V_1(p_2 - p_1)}$
4. $1 - \frac{V_1(p_2 - p_1)}{\gamma p_1(V_2 - V_1)}$
5. $1 - \frac{\gamma V_1(p_2 - p_1)}{p_1(V_2 - V_1)}$

【No.42】 図のように、半径 R_1 と R_2 の2つの質量 M の一様な薄い円板の中心に回転軸がある。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。この円板の運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。

ただし、空気抵抗、摩擦などの損失は無視できるものとし、 θ は円板の角度、 t は時間を表すものとする。



「半径 R_1 の円板の慣性モーメント I_1 は $\frac{MR_1^2}{2}$ である。よって、回転の運動方程式より $I_1 \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2} = N$ となる。また、角加速度 $\frac{d^2\theta}{dt^2}$ は $\frac{2N}{MR_1^2}$ であることから、力を加え始めて時間 t_1 が経過したときの角速度 $\frac{d\theta}{dt}$ は ㉞ となる。さらに、 $R_2 = \frac{R_1}{2}$ のとき、半径 R_2 の円板の角速度は半径 R_1 の円板に比べて ㉟ 倍の大きさとなる。」

㉞

㉟

1. $\frac{2N}{MR_1^2} t_1$

1

2. $\frac{4N}{MR_1^2} t_1$

2

3. $\frac{4N}{MR_1} t_1$

2

4. $\frac{4N}{MR_1} t_1$

4

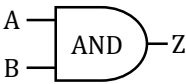
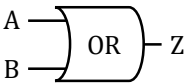
5. $\frac{2N}{MR_1^2} t_1$

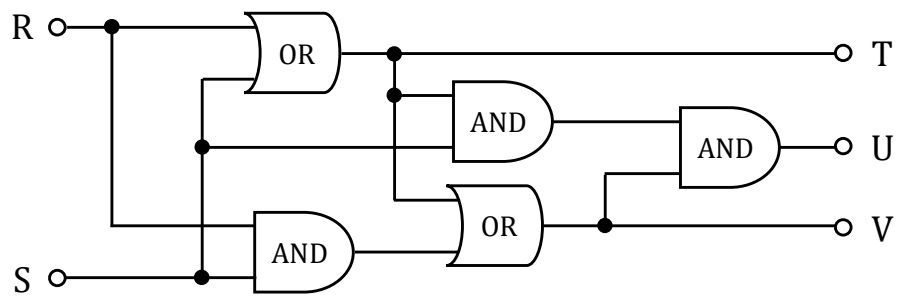
4

【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、1 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。

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

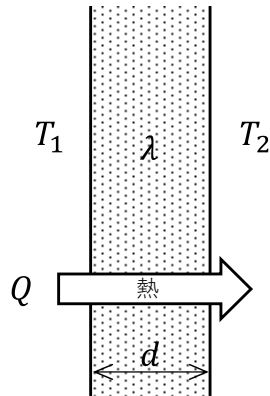


図

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

【No. 44】 図のような厚さ d 、熱伝導率 λ の一様な平板について、高温側の表面温度と低温側の表面温度がそれぞれ T_1 、 T_2 で一定であるとき、経過時間 t の間に高温側から低温側へ伝わる熱量 Q として最も妥当なのはどれか。

ただし、伝熱面積を S とする。



1. $\lambda \frac{T_1 - T_2}{Sdt}$
2. $\lambda t \frac{T_1 - T_2}{Sd}$
3. $\lambda t \frac{T_1 + T_2}{Sd}$
4. $\lambda St \frac{T_1 - T_2}{d}$
5. $\lambda St \frac{T_1 + T_2}{d}$

【No. 45】 コンピュータの援用による機械設計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。

「㉞システムは、コンピュータのデータの記憶・保存能力、計算、作図能力を活用して、設計を効率よく進めようと考えられたシステムのことであり、設計者が入力した情報によって、コンピュータ内に設計対象物のモデルを構築して計算・図形処理を行うほか、部品相互の干渉チェックや機構チェックを行うことができる。

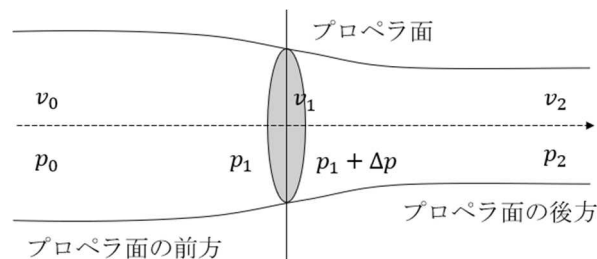
㉟システムによって得られた形状モデルのデータから、加工時の切削工具の動きを模擬的に表示し、その結果を検討したうえで、NC 工作機械を制御するデータを自動的に作成することもできる。このような、設計と生産が関連した形態を㉞／㉟という。

㊱は、コンピュータを利用して、設計しようとしている製品の数値シミュレーションなどの工学解析を行うことである。工学解析には、応力解析、流体解析、熱伝達解析、振動解析などがある。㊱によってシミュレーションを行う場合は、三次元㉞データを読み込んで解析を行うことが多い。」

	㉞	㉟	㊱
1.	CAE	CAD	CAM
2.	CAE	CAM	CAD
3.	CAM	CAE	CAD
4.	CAD	CAE	CAM
5.	CAD	CAM	CAE

【No. 46】 運動量理論を用いてプロペラについて説明された次の記述の㉠、㉡に当てはまるものの組合せとして最も妥当なものはどれか。

「図はプロペラが単独で作動している時の流体の速度と圧力を示したものである。 v と p はそれぞれの位置における流速と圧力を示している。下添え字 0, 1, 2 はそれぞれプロペラの前方、プロペラを作動円板で表したプロペラ面、プロペラの後方の位置を表し、 Δp はプロペラ面での圧力差である。プロペラに近づいた流体は、プロペラ面を通り過ぎ、加速される。このとき、流体はプロペラから運動量をもらう。ここで、質量を M 、流速を V 、時間を t とすると、運動量と力及び速度の間には、運動量が MV 、力が $M \frac{\partial v}{\partial t}$ で表される関係がある。すなわち、運動量の時間 $\boxed{\text{㉠}}$ が力となる。プロペラにこの関係を適用したのが、プロペラの運動量理論であり、プロペラの $\boxed{\text{㉡}}$ を得ることができる。」



㉠

㉡

- | | | |
|----|----|------|
| 1. | 微分 | 理想効率 |
| 2. | 微分 | 伝達効率 |
| 3. | 積分 | 摩擦損失 |
| 4. | 積分 | 理想効率 |
| 5. | 積分 | 伝達効率 |

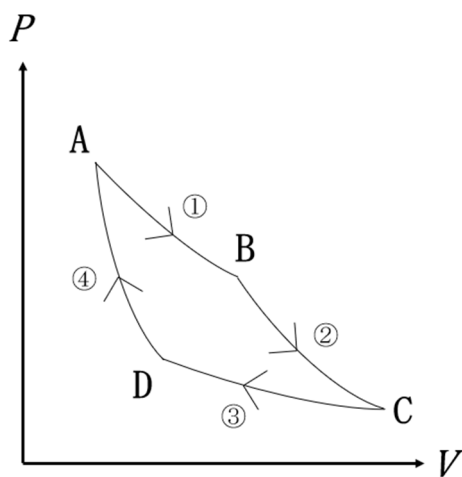
【No. 47】 船舶の機関の種類に関する次の記述の㊦、㊧に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「現在、ディーゼル機関は一般商船の主機として最も多く使用されている。一般商船用の主機は回転数によって分類されており、ほとんどの場合 ㊦ 又は中速ディーゼル機関が使用される。これらの機関に一般的に使用される燃料は ㊧ である。㊧ は、原油を蒸留して得られた軽油と蒸留装置に残った残留油を混合して得られるものである。日本では、これらの燃料は一般的に粘度によって A, B, C の 3 種類に分けている。」

- | | ㊦ | ㊧ |
|----|----|-----|
| 1. | 低速 | 重油 |
| 2. | 低速 | LNG |
| 3. | 低速 | 水素 |
| 4. | 高速 | 重油 |
| 5. | 高速 | LNG |

【No. 48】 熱機関のサイクル中の気体圧力 P と体積 V の関係を表した $P-V$ 線図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。

「理想気体が図に示すように A 点から出発して、外部から熱量 Q_1 を得て、温度 T_1 で㉠して B 点に至り、 B 点から㉡して C 点に至る。 C 点から熱量 Q_2 を外部へ与え、温度 T_2 で㉢されて D 点に至り、 D 点から㉣されて A 点に戻る。このようにサイクルに入れる熱量とサイクルが外にする仕事の割合である熱効率が最大となる理想的なサイクルをカルノーサイクルという。」



㉠

㉡

㉢

㉣

- | | | | | |
|----|------|------|------|------|
| 1. | 等温圧縮 | 断熱圧縮 | 等温膨張 | 断熱膨張 |
| 2. | 断熱圧縮 | 等温圧縮 | 断熱膨張 | 等温膨張 |
| 3. | 等温圧縮 | 断熱膨張 | 断熱圧縮 | 等温圧縮 |
| 4. | 断熱膨張 | 等温膨張 | 断熱圧縮 | 等温圧縮 |
| 5. | 等温膨張 | 断熱膨張 | 等温圧縮 | 断熱圧縮 |

【No. 49】 内燃機関のサイクル（循環）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。

「内燃機関の運転中には、それが回転するにつれて㉞、圧縮、㉟、排気の各動作を順次繰り返す。この繰り返しの動作のことをサイクルと言い、この動作を一通り行うことは1サイクル行ったということである。1サイクルをそのピストンが4行程動く間に行うものと、2行程動く間に行う機関があり、前者のことを㊦機関、後者を㊧機関という。」

	㉞	㉟	㊦	㊧
1.	爆発	吸気	4 サイクル	2 サイクル
2.	爆発	吸気	2 サイクル	4 サイクル
3.	吸気	爆発	8 サイクル	4 サイクル
4.	吸気	爆発	4 サイクル	2 サイクル
5.	吸気	爆発	2 サイクル	4 サイクル

国土交通省船舶系技術職員採用試験（専門多肢選択式試験）

2023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】	—	—	—	○	—