

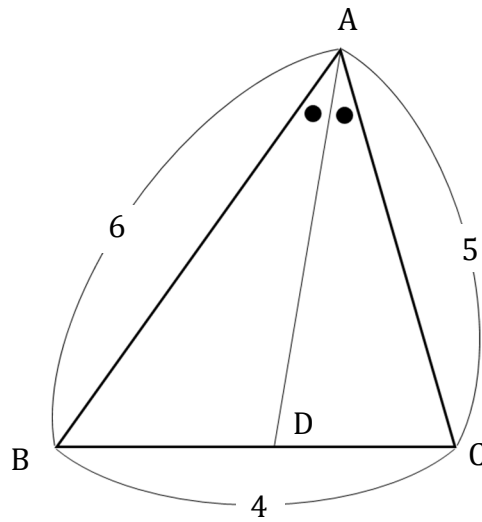
【No. 1】

2 次方程式 $-2x^2 + 12x + a = 0$ が異なる二つの実数解をもち、そのうち一つの解が 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. $a > -18$
2. $a < -16, -10 < a$
3. $-16 < a < -10$
4. $a < 10, 16 < a$
5. $10 < a < 16$

【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。 $AB=6$, $AC=5$, $BC=4$ のとき、 BD の長さはいくらか。



1. $\frac{12}{11}$
2. 2
3. $\frac{24}{11}$
4. 3
5. $\frac{48}{11}$

【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 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、出た目が 4, 5, 6 一つずつとなる確率はいくらか。

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

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

3. $\frac{1}{72}$

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

5. $\frac{1}{24}$

【No. 5】

$-1 \leq x - a \leq 1$ が $-2 \leq x \leq 3$ の十分条件となる定数 a の範囲はどれか。

1. $-1 \leq a \leq 2$

2. $-3 \leq a \leq 4$

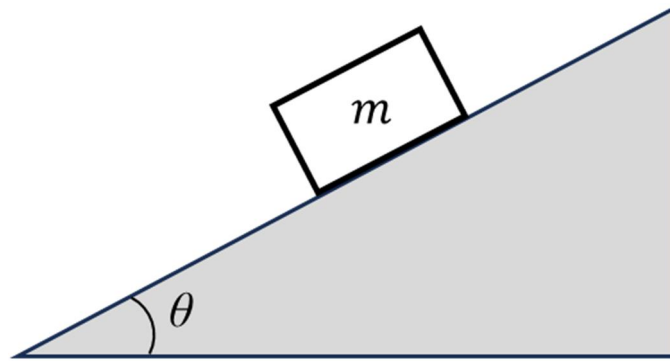
3. $a \leq -1$ 又は $2 \leq a$

4. $a \leq -3$ 又は $4 \leq a$

5. $-2 \leq a \leq 1$

【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、小物体と斜面の間の静止摩擦係数 μ の値の範囲として最も妥当なのはどれか。



1. $\mu \geq \sin \theta$

2. $\mu \geq \frac{1}{\sin \theta}$

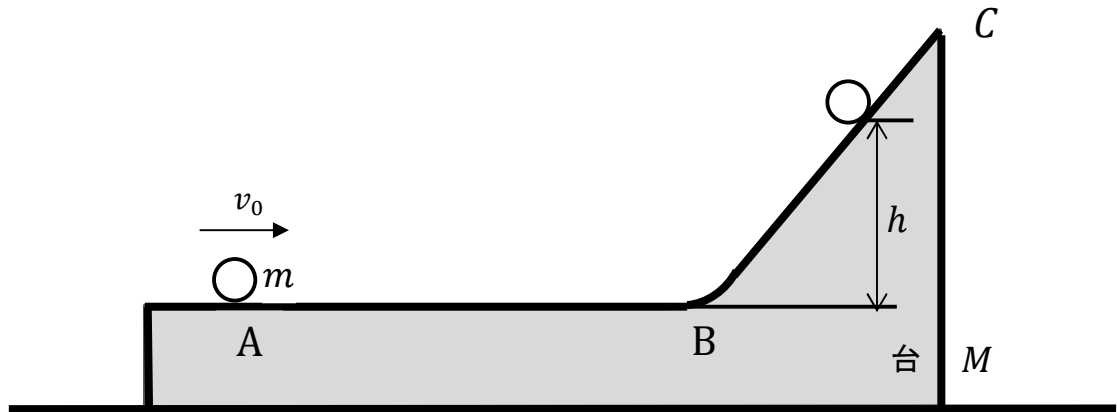
3. $\mu \geq \frac{1}{\cos \theta}$

4. $\mu \geq \frac{1}{\tan \theta}$

5. $\mu \geq \tan \theta$

【No. 7】

水平面 AB と曲面 BC をもつ質量 M の台が水平な床上に静止している。そこへ左方からきた質量 m の小球が速さ v_0 で面 AB 上を滑り始めた。このとき、小球が面 BC 上で最高点に達したときの面 AB からの高さ h を求めよ。ただし、摩擦はどこにもないものとし、重力加速度の大きさを g とする。

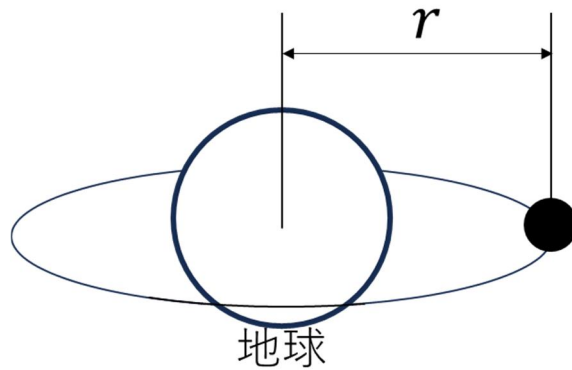


1. $\frac{Mv_0^2}{2(m+M)g}$
2. $\frac{Mv_0^2}{(2m+M)g}$
3. $\frac{mv_0^2}{(m+2M)g}$
4. $\frac{mv_0^2}{2(m+M)g}$
5. $\frac{Mv_0^2}{(m+M)g}$

【No. 8】

図のように、地球の周りを半径 r で等速円運動している衛星がある。地球の質量を M 、万有引力定数を G とすると、この衛星の周期として妥当なものはどれか。

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。



1. $\frac{2\pi}{\sqrt{rGM}}$
2. $2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM}}$
3. $\frac{2\pi r}{\sqrt{GM}}$
4. $2\pi r \sqrt{GM}$
5. $2\pi \sqrt{rGM}$

【No. 9】

圧力 200 kPa 、体積 3.0 m^3 の理想気体に熱を加えたところ、一定圧力のもとで 4.5 m^3 まで膨張し、理想気体の内部エネルギーが 450 kJ 増加した。このとき、理想気体に加えられた熱量として最も妥当なのはどれか。

1. 150 kJ
2. 300 kJ
3. 450 kJ
4. 600 kJ
5. 750 kJ

【No. 10】

ばね定数 k のばねを 3 本使用して、質量 m のおもりを上下に単振動させる。3 本を図 1 のように接続した場合の周期を T_1 、図 2 のように接続した場合の周期を T_2 とすると、 $\frac{T_2}{T_1}$ はいくらか。ただし、図 2 において、上下のばねの間の横棒の質量は無視できるものとする。

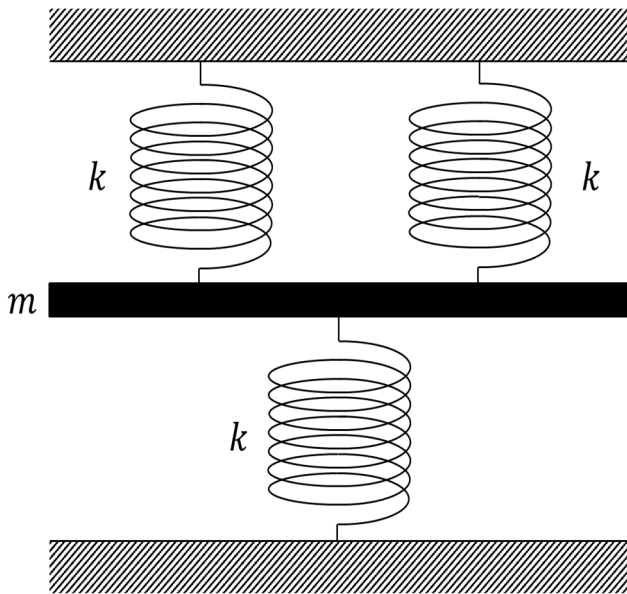


図 1

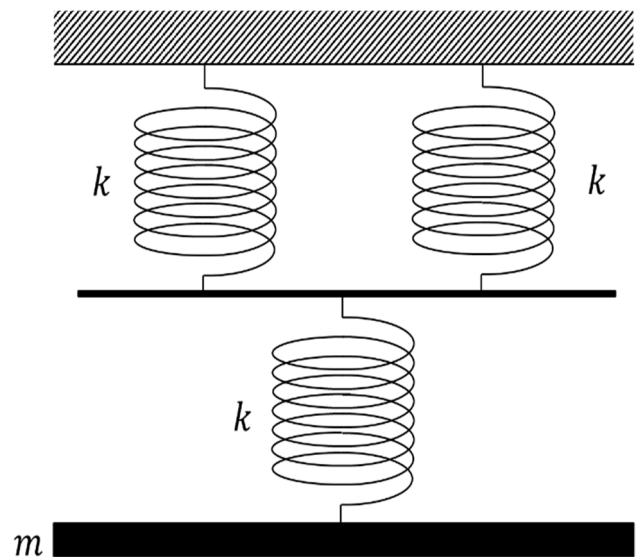
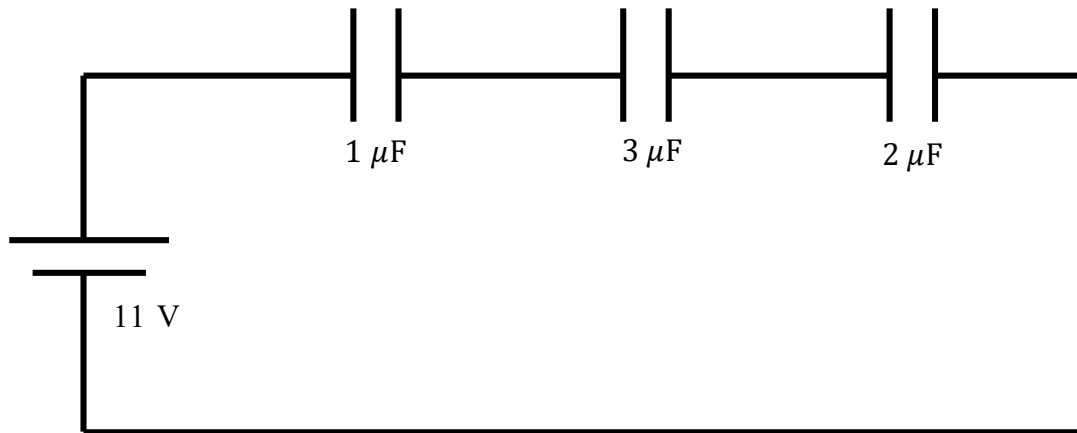


図 2

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

【No. 11】

図のように、コンデンサに直流電源が接続されているとき、 $1\mu\text{F}$ と $3\mu\text{F}$ のコンデンサそれぞれにかかっている電圧はおよそいくらか。

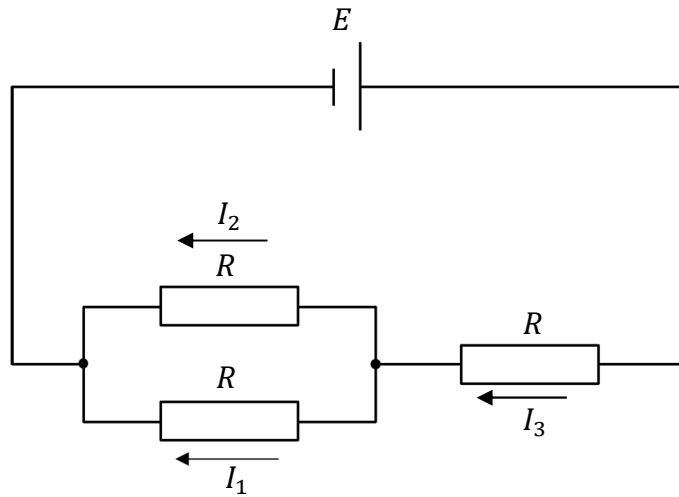


- | | $1\mu\text{F}$ | $3\mu\text{F}$ |
|----|----------------|----------------|
| 1. | 4 V | 4 V |
| 2. | 5 V | 3 V |
| 3. | 6 V | 1 V |
| 4. | 7 V | 1 V |
| 5. | 6 V | 2 V |

【No. 12】

図のような直流回路において、並列に並んだ抵抗値が R の抵抗のうちの一つに流れる電流の大きさ I_1 として最も妥当なのはどれか。

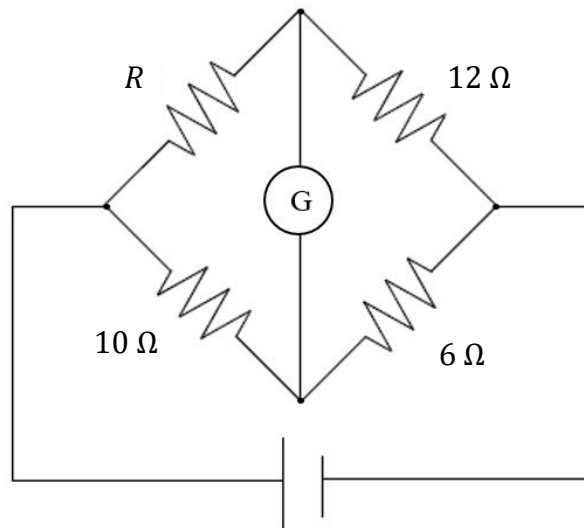
ただし、直流電源の内部抵抗は無視できるものとする。



1. $\frac{2E}{3R}$
2. $\frac{3E}{2R}$
3. $\frac{E}{3R}$
4. $\frac{E}{6R}$
5. $\frac{3E}{4R}$

【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、抵抗 R の値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. $10\ \Omega$
2. $20\ \Omega$
3. $30\ \Omega$
4. $40\ \Omega$
5. $50\ \Omega$

【No. 14】

次の記述の㉗～㉙に当てはまる文言の組合せとして最も妥当なのはどれか。

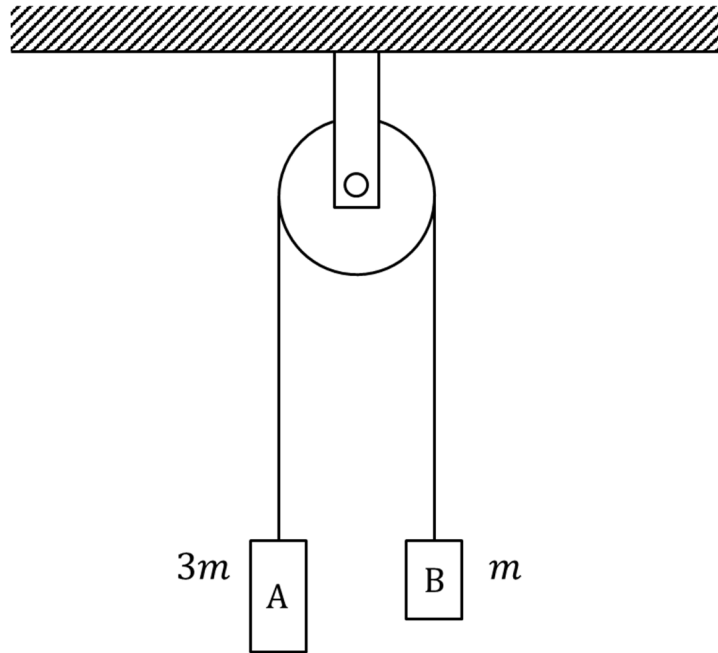
「音源や観測者が動くと、音源の振動数と異なる振動数の音が聞こえる現象をドップラー効果という。例えば、音源が移動し観測者が停止している場合を考える。音源の進行方向前方では、波長が音源の出す音よりも㉗なる。この場合、音源が動いていても、空気中を伝わる音の音速は変化しないことより、振動数は音源の出す音よりも㉘なる。したがって、音源の進行方向前方では音源の出す音よりも㉙音が聞こえる。」

- | | ㉗ | ㉘ | ㉙ |
|----|----|-----|----|
| 1. | 短く | 小さく | 高い |
| 2. | 短く | 大きく | 低い |
| 3. | 短く | 大きく | 高い |
| 4. | 長く | 小さく | 低い |
| 5. | 長く | 大きく | 高い |

【No. 15】

図のように、質量 $3m$ の小物体 A と質量 m の小物体 B を糸でつなぎ、滑らかに回転する定滑車にかけ、静かに放したところ、A と B は運動を始めた。このとき、糸の張力の大きさとして最も妥当なのはどれか。

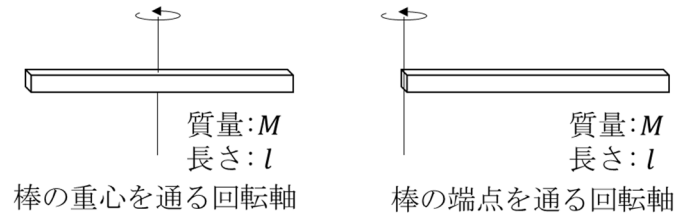
ただし、重力加速度の大きさを g とする。



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

【No. 16】

物体の慣性モーメントに関する記述㉗、㉘、㉙のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。



- ㉗ 図のように長さ l 、質量 M の一樣な棒の重心を通る回転軸まわりの慣性モーメント I は、 $I = \frac{1}{12}Ml^2$ と表される。
- ㉘ 図のように長さ l 、質量 M の一樣な棒の端点を通る回転軸の慣性モーメント I は、 $I = \frac{1}{3}Ml^2$ と表される。
- ㉙ 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 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. ㉗
2. ㉗、㉘
3. ㉗、㉘、㉙
4. ㉘、㉙
5. ㉙

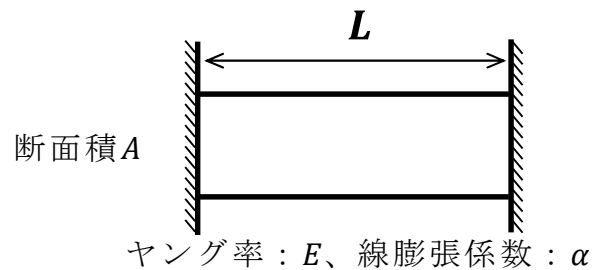
【No. 17】

図の様に両端が固定された一様な真直棒がある。真直棒の長さは L , 断面積は A , ヤング率は E , 線膨張係数は α である。

長さ L の棒が拘束されていないとき、温度が Δt だけ上昇した場合の熱膨張による伸び ΔL が $\Delta L = L\alpha\Delta t$ で表されるものとする、図の真直棒の温度が t_1 から t_2 まで上昇したときに生じる熱応力（熱変形が拘束されることによって生じる応力）の大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし、熱応力の符号は引張方向を正、圧縮方向を負とする。

なお、長さ L から ΔL だけ伸びた棒を元の長さまで戻す際に必要な棒の両端への荷重 P は、 $P = -\frac{AE\Delta L}{L}$ と表される。

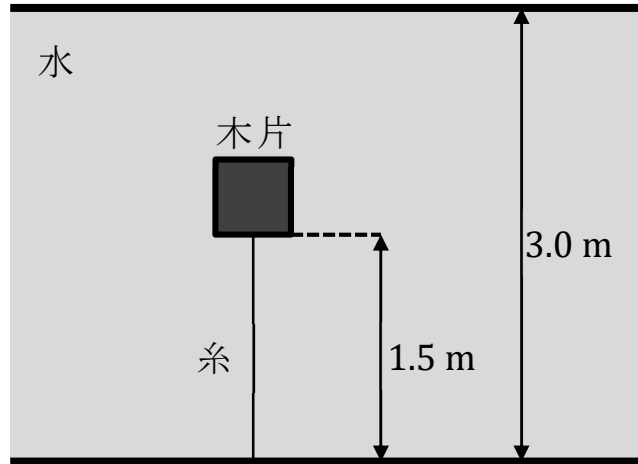


1. $-E\alpha$
2. $E\alpha t_2$
3. $E(t_2 - t_1)$
4. $-E\alpha(t_2 - t_1)$
5. $-E\alpha(t_1 - t_2)$

【No. 18】

図のように、密度 $5.0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ 、一辺の長さ 0.50 m の立方体の木片を、水深 3.0 m のプールの底に固定された長さ 1.5 m の糸につけて沈めた。このとき木片の上面が受ける圧力は何 Pa か。

ただし、大気圧を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、水の密度は $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度の大きさを 10 m/s^2 とする。

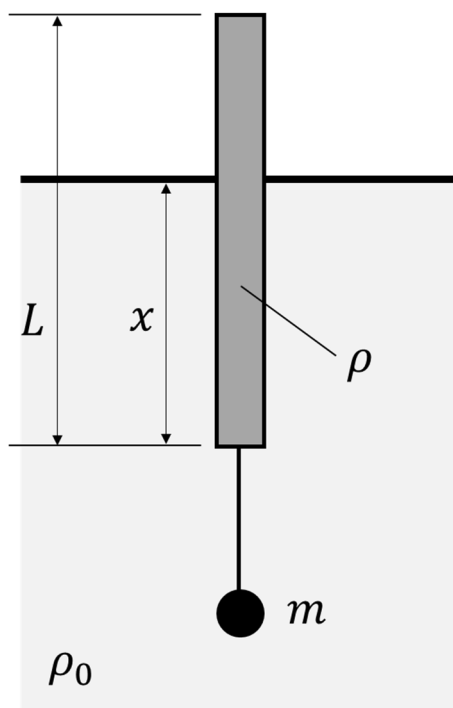


1. $1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$
2. $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$
3. $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
4. $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
5. $2.0 \times 10^6 \text{ Pa}$

【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、水面から浮きの下端までの長さ x として最も妥当なのはどれか。

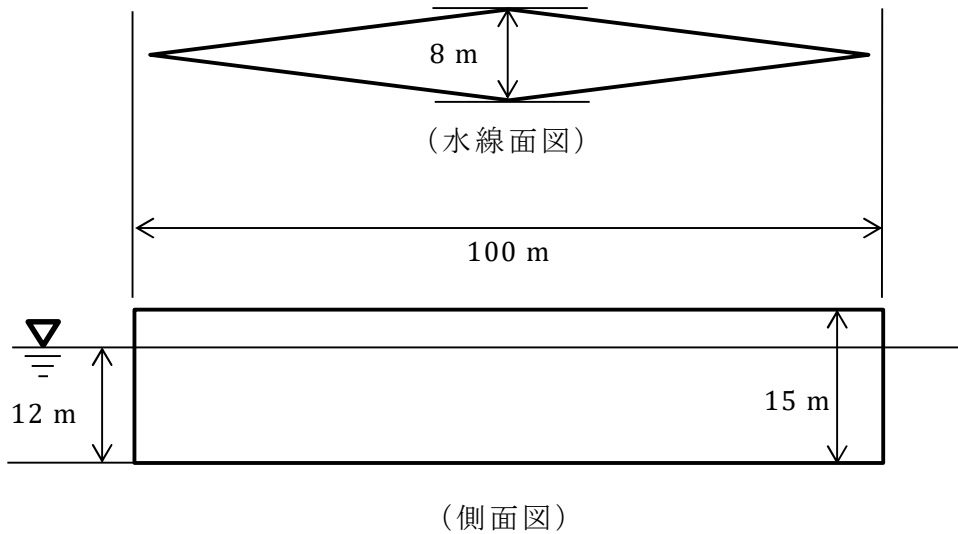
ただし、水の密度を ρ_0 、浮きの密度を ρ 、重力加速度の大きさを g とし、糸の質量と太さ、おもりの大きさは無視できるものとする。



1. $\frac{\rho}{\rho_0}L - \frac{m}{\rho_0 S}$
2. $\frac{\rho}{\rho_0}L + \frac{m}{\rho_0 S}$
3. $\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)L + \frac{m}{\rho_0}$
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 8 m 、深さが 15 m 、喫水が一様に 12 m である四角柱の浮体がある。この浮体について、方形係数 C_B 、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_B	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㉖～㉙の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

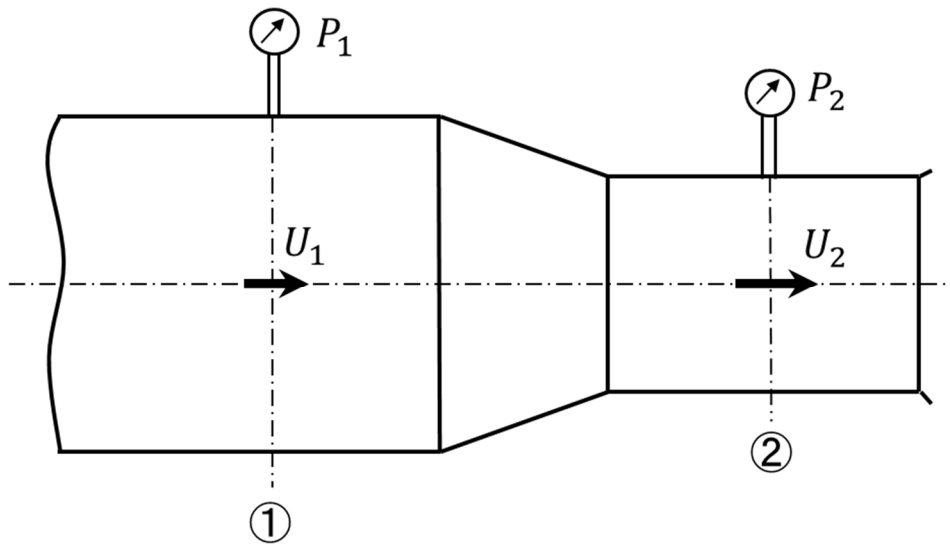
- ㉖ 喫水を一定とした場合、重心位置が低くなるほど、メタセンター高さ $\overline{GM}$ は大きくなる。
- ㉗ 重心高さ $\overline{KG}$ を一定に保ったまま船幅を増すとメタセンター高さ $\overline{GM}$ は大きくなる。
- ㉘ 船をその喫水面に平行に1cmだけ沈下または浮上させるのに要する貨物の重量あるいは喫水が一様に1cmだけ増加または減少したときの排水重量の変化量を毎センチトリムモーメントという。
- ㉙ 船の縦方向の傾斜をピッチという。

	㉖	㉗	㉘	㉙
1.	正	誤	正	誤
2.	誤	正	誤	誤
3.	正	誤	正	正
4.	正	正	誤	誤
5.	誤	正	誤	正

【No. 22】

図のように、水平管内を $P_1 = 50 \text{ kPa}$ の圧力で流速 $U_1 = 1.0 \text{ m/s}$ の水が一次元定常的に流れている。断面②における流速が $U_2 = 4.0 \text{ m/s}$ のとき、圧力 P_2 として最も妥当なのはどれか。

ただし、断面①と②の間でのエネルギー損失は無視でき、水の密度は $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。



1. 27.5 kPa
2. 35.0 kPa
3. 42.5 kPa
4. 50.0 kPa
5. 57.5 kPa

【No. 23】

内径 75 mm の円管内を流量 3.6×10^2 L/min で水が流れているときのレイノルズ数はいくらか。

ただし、このときの水の密度は 1.0×10^3 kg/m³、粘度は 1.0×10^{-3} Pa・s、円周率を 3.1 とする。

また、内径 D 、水の密度 ρ 、粘度 μ 、円管内を流れる水の平均速度 U とすると、レイノルズ数 Re は以下の数式によって表される。

$$Re = \frac{\rho U D}{\mu}$$

1. 1.5×10^{-5}
2. 1.0×10^{-5}
3. 3.0×10^4
4. 1.0×10^5
5. 1.5×10^5

【No. 24】

長さが 5.0 m、断面積が 30 mm^2 の鋼製の角棒を、長さ方向に 0.20 kN 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。

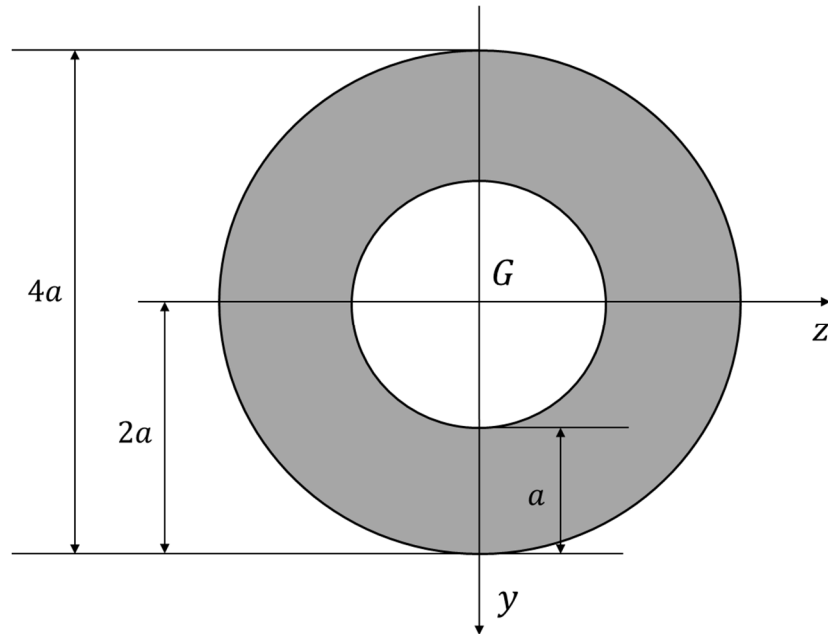
ただし、ヤング率は 207 GPa とする。

1. 0.16 mm
2. 0.40 mm
3. 0.60 mm
4. 0.62 mm
5. 0.69 mm

【No. 25】

図のような断面形状の中空丸棒の z 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。

ただし、断面形状が直径 d の円である中実丸棒の場合、 z 軸に関する断面二次モーメント I は $I = \frac{1}{64}\pi d^4$ で表される。

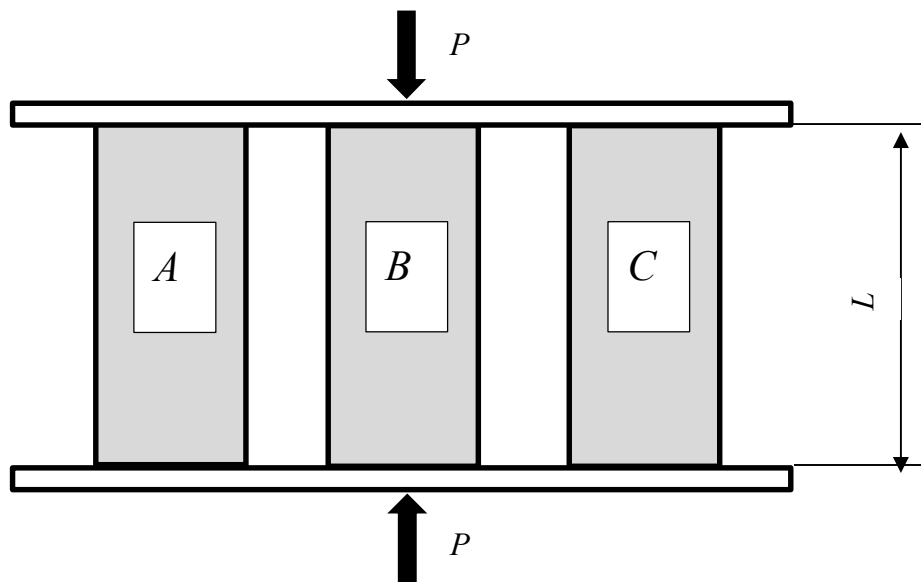


1. $\frac{1}{64}\pi a^4$
2. $\frac{1}{4}\pi a^4$
3. $\frac{15}{4}\pi a^4$
4. $\frac{255}{64}\pi a^4$
5. $4\pi a^4$

【No. 26】

図のように、長さ L 、断面積 S でヤング率がそれぞれ $3E, 2E, E$ の3本の一様な部材 A, B, C 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。

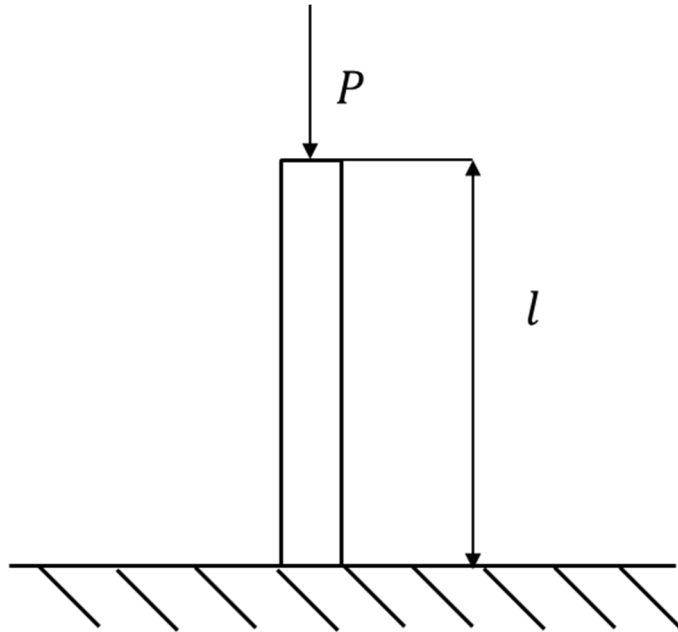
ただし、剛体板は常に平行であるものとし、板の間隔の変化後も A, B, C の断面積は等しいものとする。また、板の間隔の変化による水平方向の変位は無視できるものとする。



1. $\frac{LP}{3ES}$
2. $\frac{LP}{2ES}$
3. $\frac{LP}{6ES}$
4. $\frac{3LP}{4ES}$
5. $\frac{3LP}{2ES}$

【No. 27】

図に示すように、長さ l の長柱が一端固定・他端自由の状態で軸方向に圧縮力が負荷されている。このときの座屈荷重 P として、最も適切なものはどれか。ただし、この柱の曲げ剛性を EI とする。



1. $\frac{\pi^2 EI}{4l^2}$
2. $\frac{\pi^2 EI}{l^2}$
3. $\frac{4\pi^2 EI}{l^2}$
4. $\frac{\pi^2 EI}{2l^2}$
5. $\frac{2\pi^2 EI}{l^2}$

【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 溶接電流が大きすぎると、溶接表面が滑らかになる。
- ㉗ ブローホールとは、母材又は既溶接の上に溶接して生じた止端（溶接ビードの端）に溝ができる欠陥のことである。
- ㉘ 溶接構造は、リベット構造に比べて気密が確実である。
- ㉙ 生じたクラック（割れ）は、しだいに隣接する他の部材に広がっていく傾向がある。

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

【No. 29】

船の大きさに関する記述㉠～㉣のうち妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉠ 総トン数とは船の内のり容積に一定の係数をかけてあらわした容積トン数のことである。
- ㉡ 排水トン数とは船が排除する水の重さ、すなわち船の全重量のことである。
- ㉢ 載貨重量トン数とは船に搭載された燃料のトン数である。

1. ㉠

2. ㉠, ㉡

3. ㉡

4. ㉡, ㉢

5. ㉢

【No. 30】

船舶の設備に関する次の記述（ア）～（ウ）の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- （ア） コンテナを船舶による運送に使用する場合、全てのコンテナは船舶安全法に基づく検査又は検定を受け、合格する必要がある。
- （イ） 持運び式消火器には消火剤の異なる複数の種類があるが、炭酸ガスを消火剤として使用する消火器については船舶の居住区域に設置してはならない。
- （ウ） 救命いかだは、船の左右舷に設置された推進装置付きの小型のボートで、遠くからも目立つオレンジ色などで着色されている。

	（ア）	（イ）	（ウ）
1.	正	正	誤
2.	正	誤	正
3.	誤	正	正
4.	誤	正	誤
5.	誤	誤	正

【No. 31】

船体形状の肥え具合・やせ具合を示す肥せき係数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。

- ・ ㉡ は喫水 d における船体の排水容積 V と、これと長さ L 、幅 B 、喫水 d の等しい長方体の容積との比で表される。
- ・ ㉠ は船の中央部における喫水線下の横切面積 A_M と、幅 $B \times$ 喫水 d の長方形の面積との比で表される。
- ・ 柱形係数 C_P は喫水における型排水容積と、中央部における喫水線下の横切面積 A_M と等しい断面で長さが L に等しい柱状体の容積との比で表される。またこの定義から、 $C_P =$ ㉣ が成り立つ。

	㉠	㉡	㉢
1.	方形係数 C_B	中央横断面係数 C_M	$\frac{C_M}{C_B}$
2.	方形係数 C_B	中央横断面係数 C_M	$\frac{C_B}{C_M}$
3.	中央横断面係数 C_M	方形係数 C_B	$C_B \times C_M$
4.	方形係数 C_B	水線面積係数 C_w	$C_B \times C_M$
5.	中央横断面係数 C_M	水線面積係数 C_w	$\frac{C_M}{C_B}$

【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 の重量物を縦方向に 7 m 移動したときの船の縦傾斜角として最も妥当なのはどれか。

ただし、この船の縦メタセンター高さ 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 5.0 m で浮かんでいる。40 t の重量の貨物を船首垂線（FP）から後方 15.0 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。

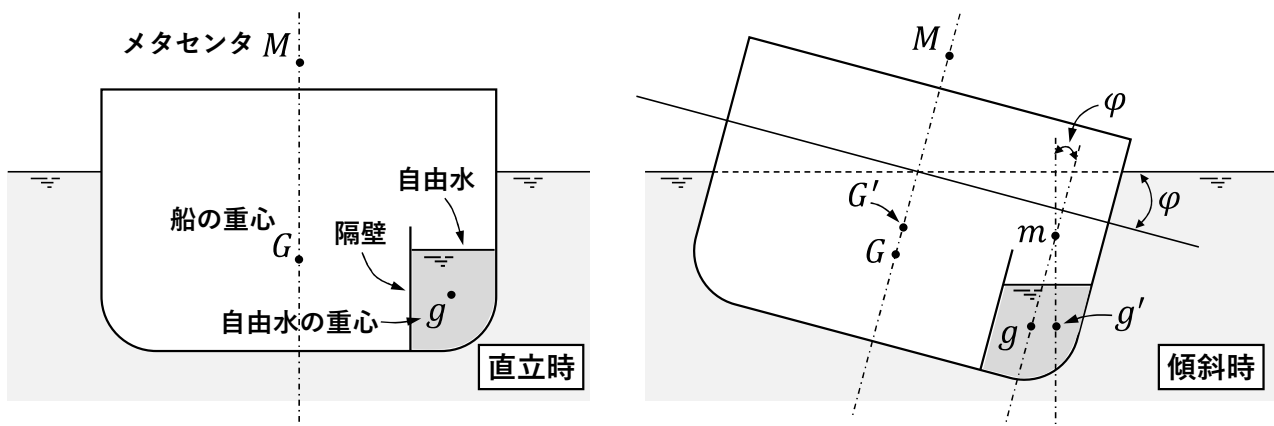
ただし、毎センチ排水トン数（TPC）は 10.0 t 、船の長さは 100 m 、浮面心は船体中央の後方 5.00 m 、毎センチトリムモーメント（MTC）は 40.0 t-m とする。

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. 4.80 m
2. 4.86 m
3. 4.90 m
4. 4.97 m
5. 5.03 m

【No. 34】

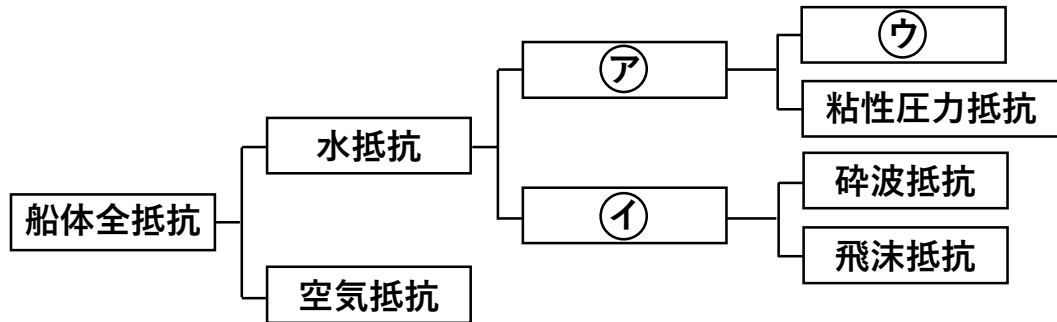
液体貨物や水バラストなどの様に、船内に存在する自由表面を有する液体を自由水（または遊動水）と呼ぶ。図は自由水の影響を示したものである。船が傾斜すると自由水の重心は g から g' に移動し、その影響により船の重心も G から G' に移動する。船の排水量を W 、自由水の重量を w 、傾斜前後での自由水の重力の作用線の交点を m とすると、船の重心の移動量 $\overline{GG'}$ は $(w\overline{gm})/W$ と表される。このとき、自由水影響を考慮した船の復元力を表す式として正しいものはどれか。なお、船の傾斜角度を φ とする。



1. $W \left(\overline{GM} - \frac{w}{W} \overline{gm} \right) \sin \varphi$
2. $\frac{w}{W} \overline{gm} \sin \varphi$
3. $w \overline{gm} \sin \varphi$
4. $W \left(\overline{GM} + \frac{w}{W} \overline{gm} \right) \sin \varphi$
5. $-\frac{w}{W} \overline{gm} \cos \varphi$

【No. 35】

下図は、平水中の船体にはたらく主な抵抗の分類を表したものである。図中の㉔～㉖に当てはまるものの組合せとして正しいのはどれか。



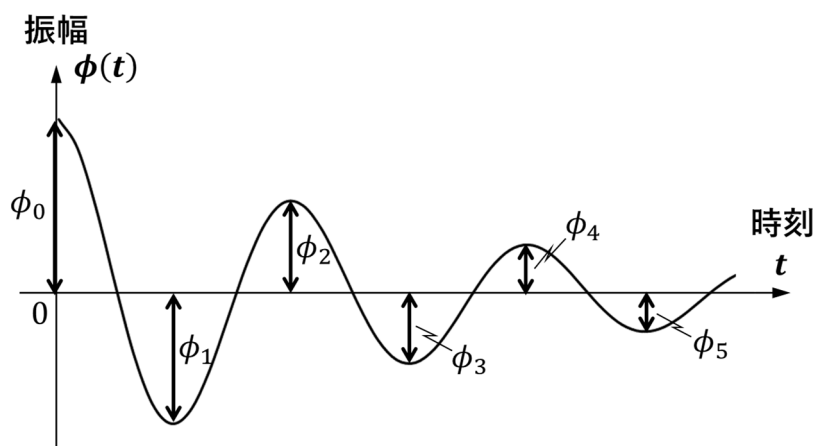
㉔

㉕

㉖

- | | | | |
|----|------|------|------|
| 1. | 摩擦抵抗 | 粘性抵抗 | 造波抵抗 |
| 2. | 造波抵抗 | 粘性抵抗 | 摩擦抵抗 |
| 3. | 摩擦抵抗 | 造波抵抗 | 粘性抵抗 |
| 4. | 粘性抵抗 | 摩擦抵抗 | 造波抵抗 |
| 5. | 粘性抵抗 | 造波抵抗 | 摩擦抵抗 |

【No. 36】



上図は船の自由横揺れにおける振幅の減衰を示したグラフである。自由横揺れに関する次の記述の㉠、㉡、㉢に当てはまる語句の組合せとして最も妥当なものはどれか。

「隣り合う二つの振幅 ϕ_n と ϕ_{n+1} との差を $\Delta\phi$ ($=\phi_n - \phi_{n+1}$)、平均値を $\bar{\phi}$ ($=\frac{1}{2}(\phi_n + \phi_{n+1})$) とする。 $\Delta\phi$ の値が大きいほど横揺れの減衰は ㉠。また、 $\Delta\phi$ は $\bar{\phi}$ を用いて $\Delta\phi = N\bar{\phi}^2$ と表すこともできる (ベルタンの表現)。係数 N の値が大きいほど横揺れに対する減衰力は ㉡。船にビルジキールを設置すると N の値は ㉢。」

㉠

㉡

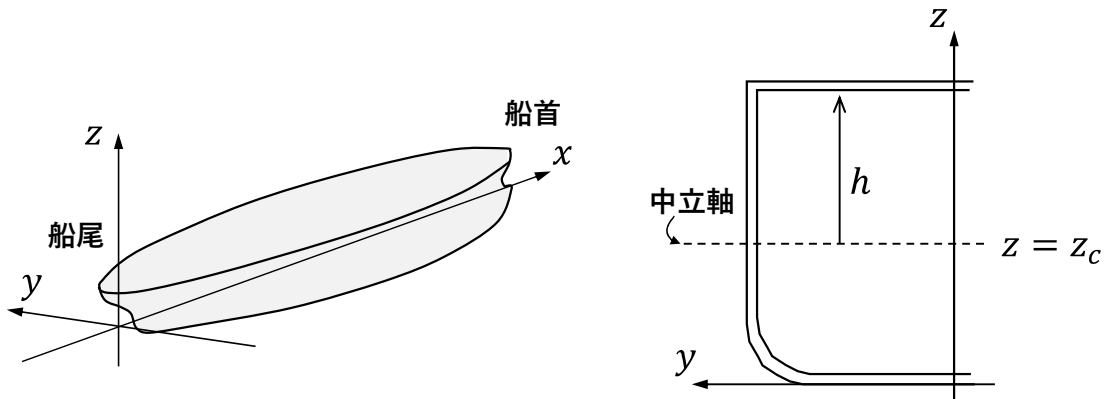
㉢

- | | | | |
|----|------|-----|-------|
| 1. | 遅くなる | 小さい | 小さくなる |
| 2. | 速くなる | 大きい | 小さくなる |
| 3. | 遅くなる | 大きい | 大きくなる |
| 4. | 速くなる | 大きい | 大きくなる |
| 5. | 遅くなる | 小さい | 大きくなる |

【No. 37】

次の記述の㉖～㉗に当てはまる語句の組合せとして最も妥当なものはどれか。

「船体を一本の梁と見なし、単純梁の理論を適用して船体にはたらく曲げ応力を求める。船体の座標系は図の左のように定め、図の右のような断面構造の船を考える。 $z = z_c$ の高さに中立軸があり、中立軸まわりの曲げモーメントを M とする。また、 y 軸に平行な中立軸まわりの断面二次モーメントを I_y とする。このとき、高さ z の位置での x 方向の曲げ応力 σ_x は M と I_y などを使って ㉖ と表される。 σ_x の最大値は中立軸 ㉘ 箇所に現れる。また、中立軸から上甲板までの距離を h とすると、上甲板にはたらく曲げ応力は ㉗ となる。」



㉖

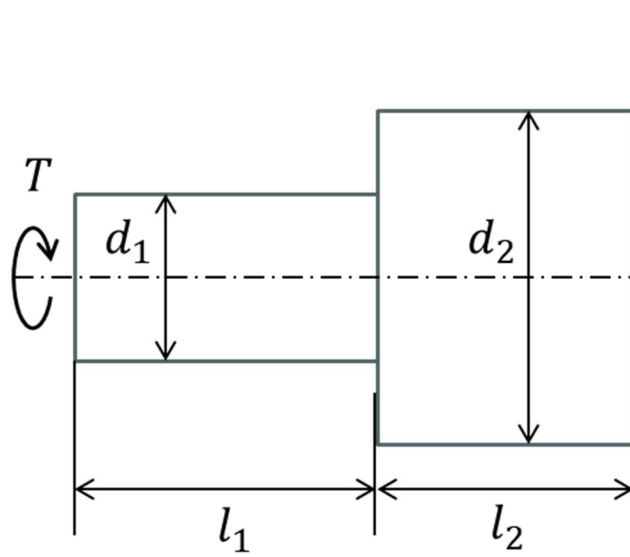
㉘

㉗

- | | | | |
|----|------------------|--------|------------|
| 1. | Mz/I_y | に最も近い | Mz_c/I_y |
| 2. | Mz_c/I_y | から最も遠い | Mz_c/I_y |
| 3. | $M(z - z_c)/I_y$ | から最も遠い | Mh/I_y |
| 4. | Mz/I_y | から最も遠い | Mh/I_y |
| 5. | $M(z - z_c)/I_y$ | に最も近い | Mh/I_y |

【No. 38】

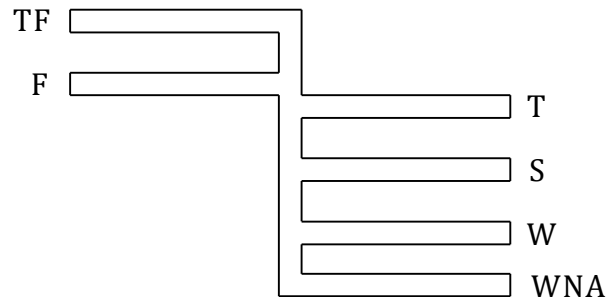
図のような段付き棒の右端を固定し、左端にトルク T でねじるとき、左端でのねじれ角を求めなさい。ただし、せん断弾性係数を G とする。



1. $\frac{16T}{\pi G} \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} \right)$
2. $\frac{32T}{\pi G} \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} \right)$
3. $\frac{64T}{\pi G} \left(\frac{l_1}{d_1^4} + \frac{l_2}{d_2^4} \right)$
4. $\frac{32T}{\pi G} \left(\frac{l_1}{d_1^4} - \frac{l_2}{d_2^4} \right)$
5. $\frac{64T}{\pi G} \left(\frac{l_1}{d_1^4} - \frac{l_2}{d_2^4} \right)$

【No. 39】

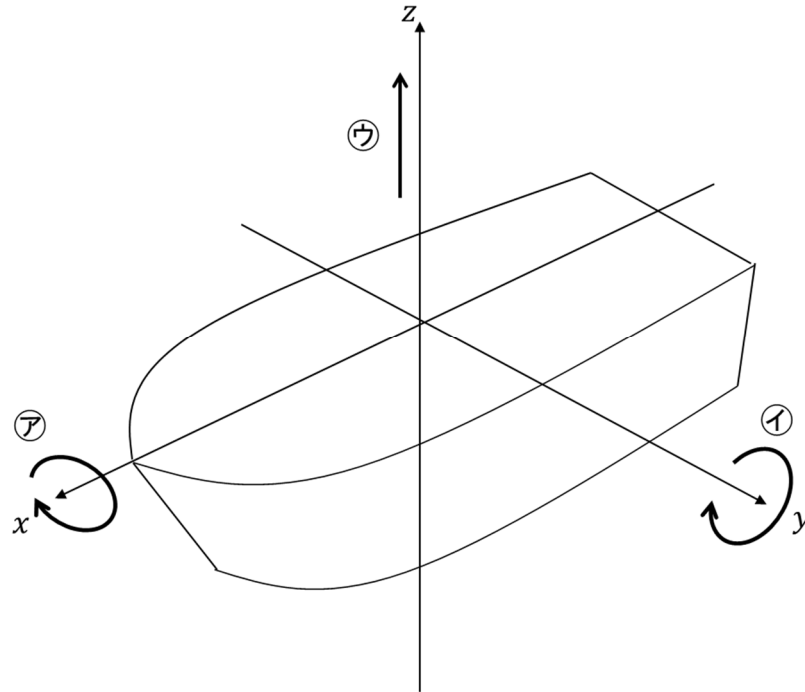
図のような船舶中央部両舷に設けてある標識の記号のうち、「TF」、「S」、「WNA」が示す満載喫水線の組合せとして最も妥当なのはどれか。



- | | TF | S | WNA |
|----|-----------|---------|-------------|
| 1. | 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 |
| 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 | 夏期満載喫水線 | 冬期満載喫水線 |
| 4. | 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 |
| 5. | 夏期淡水満載喫水線 | 夏期満載喫水線 | 冬期満載喫水線 |

【No. 40】

船体運動モードのうち、復原力のある㊦（図中の x 軸まわりの回転運動）、㊧（図中の y 軸まわりの回転運動）、㊨（図中の z 軸方向の並進運動）の名称の組合せとして最も妥当なのはどれか。



㊦

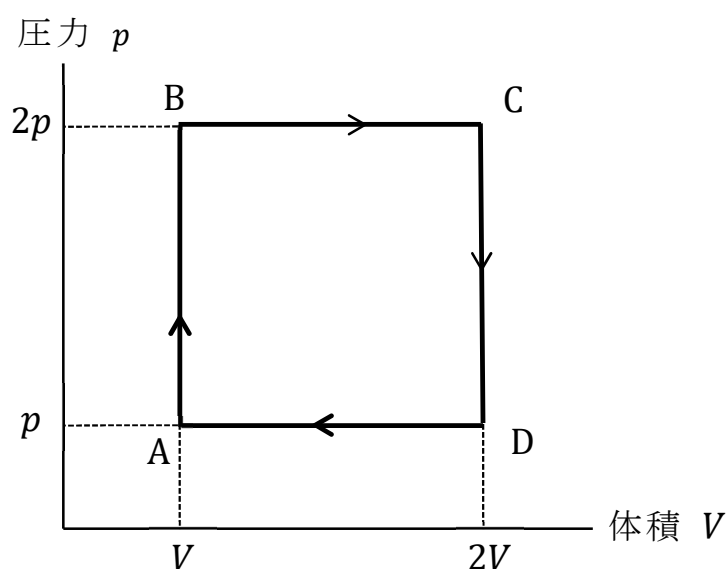
㊧

㊨

- | | | | |
|----|------------|------------|------------|
| 1. | Roll（ロール） | Pitch（ピッチ） | Heave（ヒープ） |
| 2. | Roll（ロール） | Pitch（ピッチ） | Yaw（ヨー） |
| 3. | Surge（サージ） | Sway（ピッチ） | Heave（ヒープ） |
| 4. | Surge（サージ） | Sway（スウェイ） | Yaw（ヨー） |
| 5. | Surge（サージ） | Pitch（ピッチ） | Heave（ヒープ） |

【No. 41】

図のように、単原子分子理想気体 n (mol) に対して、4つの過程を繰り返して状態を変化させた。このサイクルを熱機関とみなしたときの熱効率 e を求めよ。ただし、気体定数は R (J/(mol・K)) とし、定積モル比熱 C_V および定圧モル比熱 C_P はそれぞれ、 $C_V = \frac{3}{2}R$, $C_P = \frac{5}{2}R$ とする。



1. 1
2. $\frac{2}{13}$
3. $-\frac{2}{13}$
4. $\frac{13}{2}$
5. -1

【No. 42】

半径 a 、質量 M の一様な薄い円板が、その中心をとる垂直な直線を鉛直に回転軸がある。回転している円板の底面が動摩擦係数 μ' の粗い面に接触し、円板の回転が止まるまでの説明として妥当なものはどれか。

円板を半径 r 、幅 dr の円輪の集まりと見たとき、円輪の回転軸に関するモーメントは回転方向とは逆向きで $-r\mu'g \frac{M}{\pi a^2} 2\pi r dr$ となる。円板のモーメントの総和は式 (1) で表せる。

$$-\int_0^a r\mu'g \frac{M}{\pi a^2} 2\pi r dr = -\frac{2}{3} M\mu'ga \quad (1)$$

また、式 (1) と円板の慣性モーメント $\frac{1}{2}Ma^2$ より、円板の運動方程式は式 (2) で表せる。

$$\frac{1}{2}Ma^2 \frac{d^2\phi}{dt^2} = -\frac{2}{3} M\mu'ga \quad (2)$$

円板の底面が粗い面に接触した時間 $t=0$ において、円板は 1 秒あたり n 回の回転数（角速度 $\omega = \frac{d\phi}{dt} = 2\pi n$ ）で回転していた。式 (2) より、円板が止まる時間（角速度 $\omega = \frac{d\phi}{dt} = 0$ となる時間） t は で表すことができる。

ただし、 g は重力加速度、 ϕ は円板の角度を表す。

㉞

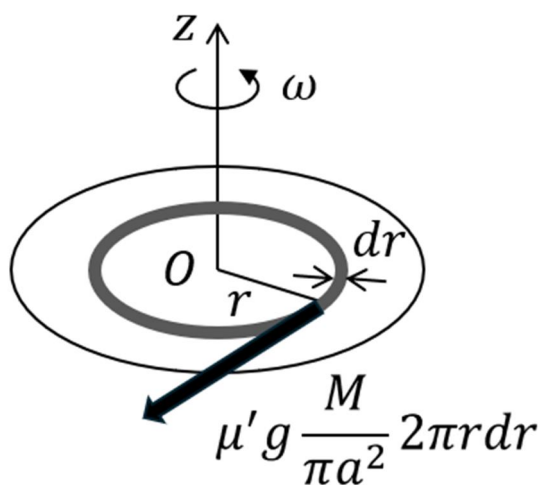
1. $\frac{3\pi na}{\mu'g}$

2. $\frac{\pi na}{2\mu'g}$

3. $\frac{\pi na}{3\mu'g}$

4. $\frac{2\pi na}{3\mu'g}$

5. $\frac{3\pi na}{2\mu'g}$

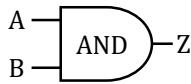
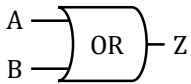


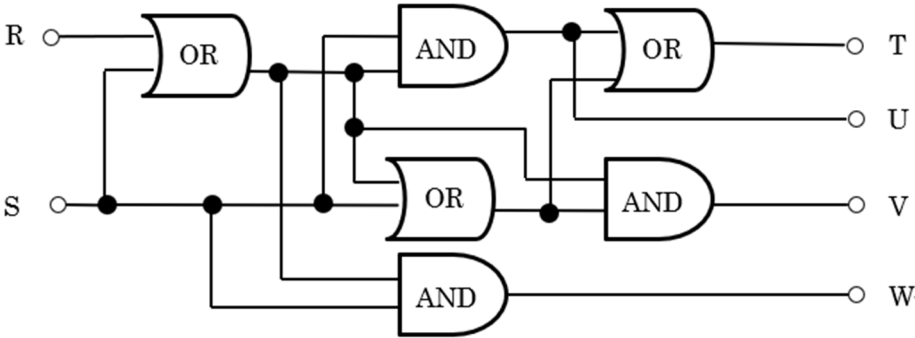
【No. 43】

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, W 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							
		A	B	Z	A	B	Z
真理値表		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

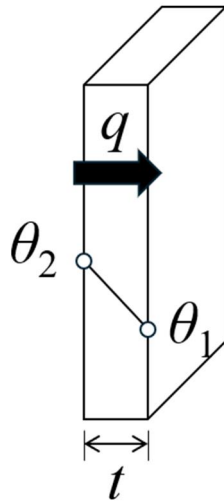
1. T, U
2. T, V
3. T, W
4. T, U, V
5. T, U, W

【No. 44】

厚さ $t=20$ [mm]、熱伝導率 $\lambda=10$ [W/m・K] の一様な平板の表面温度が $\theta_1=50$ [°C] となっている。平板の単位面積当たり $q=10$ [kW/m²] の熱量が外面から内面へ伝わっているとする。次式のフーリエの法則が成り立つとすると、外面温度 θ_2 として最も妥当なものはどれか。

$$q = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)$$

ただし、 T は温度、 n は平板内面に垂直な座標である。



1. 30 °C
2. 50 °C
3. 70 °C
4. 90 °C
5. 110 °C

【No. 45】

電気防食に関する次の記述の㉗～㉙に当てはまるものの組合せとして正しいのはどれか。

「金属が海水などの電解液の中に浸っている場合、金属表面に電位の異なる陽極部と陰極部とが多数できる。この両極間に局部電池がつくられ、局部電流（腐食電流）が流れ、㉗では金属がイオンとなって溶出し腐食する。

この腐食への対策として、被防食体よりも電位の低い金属である㉘を被防食体に電氣的に接続して、防食に利用する方法を流電陽極法という。船体の主要構造を鋼材でつくられている船舶の防食には、㉙、アルミニウムが主に使用されている。」

	㉗	㉘	㉙
1.	陰極部	犠牲陰極	亜鉛
2.	陽極部	犠牲陽極	ニッケル
3.	陰極部	犠牲陰極	銅
4.	陽極部	犠牲陰極	銅
5.	陽極部	犠牲陽極	亜鉛

【No. 46】

プロペラ理論に関する次の記述の㉞、㉟にあてはまるものの組み合わせとして最も妥当なものはどれか。

「プロペラ理論は運動量理論からはじまり、翼素理論、渦理論が出現し発展してきた。プロペラの運動量理論は、プロペラに近づいた流体がプロペラを作動円板とした空間を通りすぎ ㉞ されることによりプロペラから運動量を得ることに基づいている。翼素理論は、プロペラ翼を幅の狭い ㉟ 翼の集合体と考え、翼素に働く流体力を半径方向に積分することでプロペラの流体力が求められるとした理論である。」

㉞

㉟

- | | | |
|----|----|------|
| 1. | 加速 | 1 次元 |
| 2. | 加速 | 2 次元 |
| 3. | 減速 | 3 次元 |
| 4. | 減速 | 2 次元 |
| 5. | 減速 | 3 次元 |

【No. 47】

機関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正しいのはどれか。

「内燃機関は、4 サイクルと 2 サイクルとの 2 種類がある。

㉞ 機関では 2 回転に 1 回の爆発をするので、次の爆発までにシリンダやピストンは冷却され易く、㉟ 機関よりも材料に無理を生じないので、圧縮圧力を高める事が出来るため、噴出された燃料が有効に使用される。そのため、一般的に㉞ 機関は㉟ 機関に比べ㊿が高い。」

㉞

㉟

㊿

- | | | | |
|----|--------|--------|--------------|
| 1. | 2 サイクル | 4 サイクル | 同一シリンダの容積で出力 |
| 2. | 2 サイクル | 4 サイクル | 熱効率 |
| 3. | 2 サイクル | 4 サイクル | 圧縮比 |
| 4. | 4 サイクル | 2 サイクル | 同一シリンダの容積で出力 |
| 5. | 4 サイクル | 2 サイクル | 熱効率 |

【No. 48】

圧力 $P=30$ kPa、体積 $V = 1.0$ m³ の理想気体が、圧力 $P=3.0$ kPa まで可逆的に等温変化した時、この理想気体が受け取った熱量はおよそいくらか。ただし、 $\log_e 10 = 2.3$ とする。

なお、理想気体が受け取った熱量と理想気体が行う仕事は等しく、式 (1) の状態方程式が成立するとする。

$$PV = nRT \quad (1)$$

ただし、 n はモル数、 R はガス定数、 T は温度である。

また、これにより一定温度の下で、体積変化 $V_1 \rightarrow V_2$ の間に気体が外界にする仕事 W は式 (2) で表せる。

$$W = nRT \log_e \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \quad (2)$$

1. 13 kJ
2. 23 kJ
3. 69 kJ
4. 130 kJ
5. 230 kJ

【No. 49】

船舶の防振対策に関する次の記述の㉗～㉙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。

「乗組員の居住区がある上部構造の振動は特に防止する必要がある。上部構造の振動を防止するためには、上部構造の ㉗ と主な起振源である主機やプロペラの ㉙ とを ㉘ 対策が有効である。」

㉗

㉘

㉙

- | | | | |
|----|-------|-------|---------|
| 1. | 固有振動数 | 起振振動数 | 離すようにする |
| 2. | 強制振動 | 弾性係数 | 近い値にする |
| 3. | 強制振動 | 起振振動数 | 離すようにする |
| 4. | 固有振動数 | 起振振動数 | 近い値にする |
| 5. | 強制振動 | 弾性係数 | 離すようにする |

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）

2024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】	○	—	—	—	—