

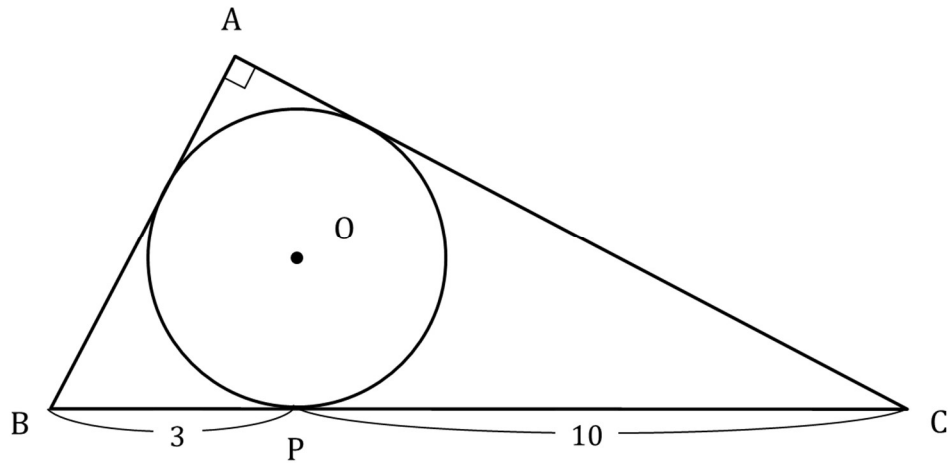
【No. 1】

a を実数とする。2 次関数： $y = x^2 + 6ax + 10a^2 - 4a + 7$ の頂点の座標を (X, Y) とすると、 X 及び Y の組合せとして正しいのはどれか。

- | | X | Y |
|----|-------|-----------------|
| 1. | $3a$ | $a^2 - 2a + 7$ |
| 2. | $3a$ | $a^2 - 4a + 7$ |
| 3. | $3a$ | $-a^2 + 4a - 7$ |
| 4. | $-3a$ | $a^2 - 2a + 7$ |
| 5. | $-3a$ | $a^2 - 4a + 7$ |

【No. 2】

図において、円 O は $\angle A = 90^\circ$ の直角三角形 ABC の内接円である。また、点 P は辺 BC と円 O の接点である。 $BP = 3$ 、 $CP = 10$ のとき、円 O の半径はいくらか。



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

【No. 3】

xy 平面上において、曲線 $y = x^2 + 2x$ と直線 $y = -2x - 3$ で囲まれた部分の面積はいくらか。

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

2. 2

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

4. $\frac{8}{3}$

5. 3

【No. 4】

A, B の 2 人でゲームを行う。このゲームでは, 1~6 の目を持つサイコロを一つ投げ, 1 又は 6 の目が出れば A の勝ち, それ以外は B の勝ちとなる。このゲームを繰り返し行い, 先に 3 回勝った方が優勝とする場合, 4 回目に A の優勝が決まる確率はいくらか。

1. $\frac{2}{81}$

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

3. $\frac{2}{27}$

4. $\frac{2}{9}$

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

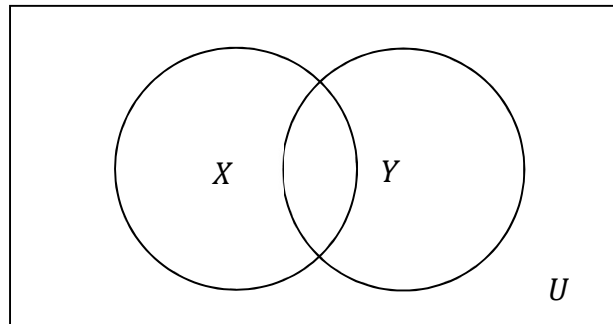
【No. 5】

図のような二つの集合 X と Y があるとき、

$$X \cup \bar{Y}$$

と等しいものとして最も妥当なのはどれか。

ただし、 U は全集合とする。



1. $\overline{X \cap \bar{Y}}$

2. $\overline{\bar{X} \cap Y}$

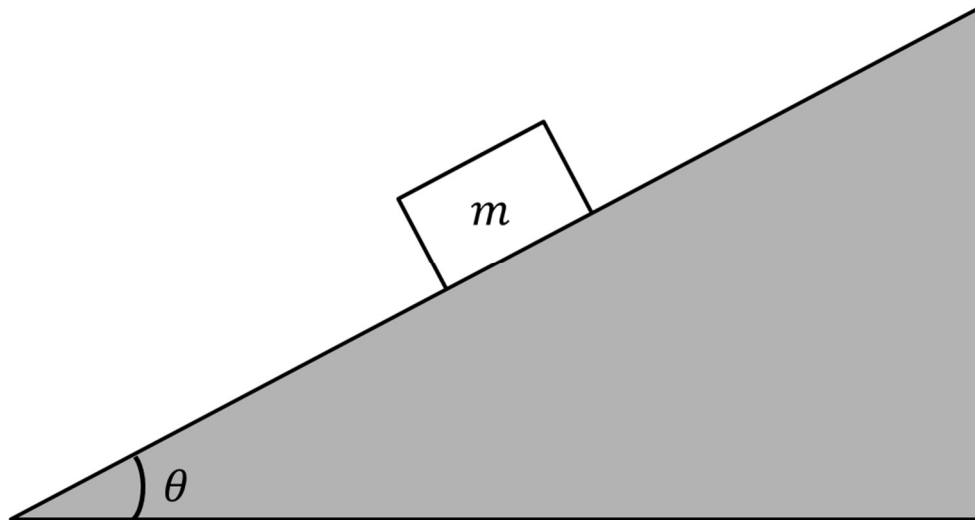
3. $\overline{\bar{X} \cap \bar{Y}}$

4. $\overline{\bar{X} \cup Y}$

5. $\overline{X \cup \bar{Y}}$

【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. $\mu \geq \cos \theta$

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

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

【No. 7】

滑らかな水平面上において、長さ r の糸の一端を固定し、他端に質量 m の小物体を取り付けて、周期 T の等速円運動をさせた。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。

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

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

3. $\frac{mrT}{2\pi}$

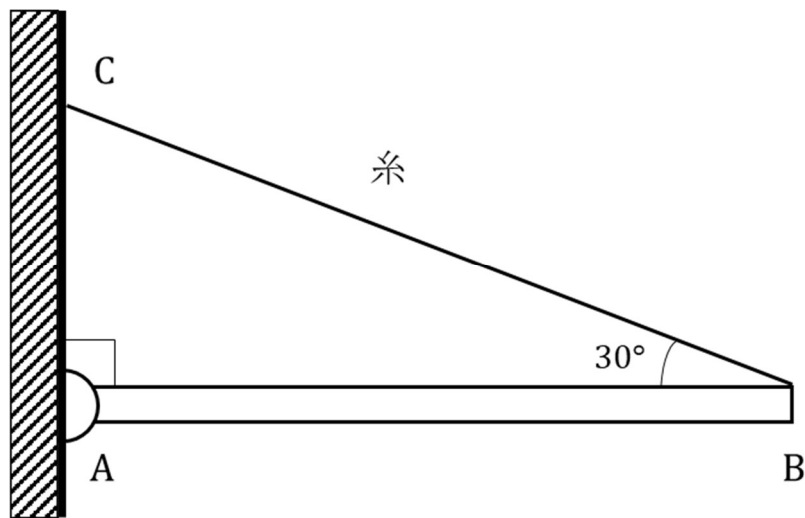
4. $\frac{4\pi^2 mr}{T^2}$

5. $\frac{2\pi mr}{T}$

【No. 8】

図のように、重さ 8.0 N の一様な棒 AB がある。回転自由なピンを用いて A を鉛直な壁に固定し、 B に糸を結んで糸の他端を鉛直な壁の 1 点 C に結びつけ、棒が水平になるようにする。糸が水平方向と 30° の角をなしているとき、糸の張力の大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし、棒の太さは無視できる。



1. 3.5 N
2. 4.0 N
3. 6.9 N
4. 8.0 N
5. 14 N

【No. 9】

なめらかに動くピストンがついた容器に n [mol] の単原子分子理想気体を閉じ込めたところ、温度が T_0 [K] になった。この気体に対し体積を一定に保ったまま、温度を T_1 [K] にしたとき、気体が受け取った熱量 Q [J] として最も妥当なのはどれか。

ただし、気体定数を R [J/(mol・K)] とする。

1. $\frac{1}{2}nR(T_1 - T_0)$

2. $\frac{3}{2}nR(T_1 - T_0)$

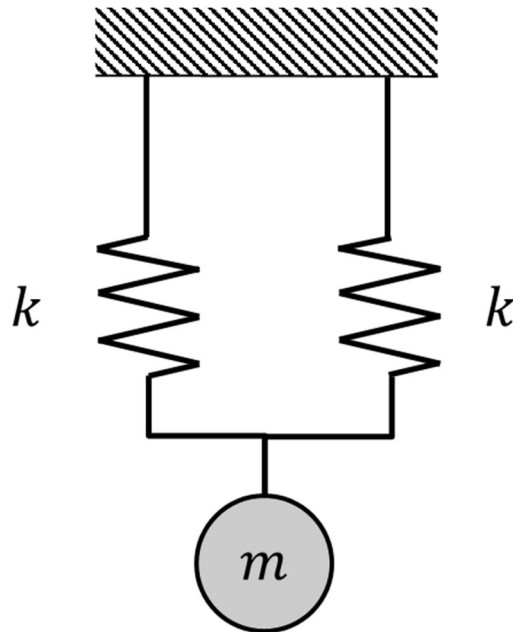
3. $\frac{5}{2}nR(T_1 - T_0)$

4. $\frac{7}{2}nR(T_1 - T_0)$

5. $\frac{9}{2}nR(T_1 - T_0)$

【No. 10】

図のように、質量 m の小球に、ばね定数がそれぞれ k の二つの軽いばねが取り付けられ、静止している。この状態から、小球を少し下にずらして静かに放すと振動を始めた。このとき、小球の振動の周期として最も妥当なのはどれか。



1. $2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$

2. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

3. $2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$

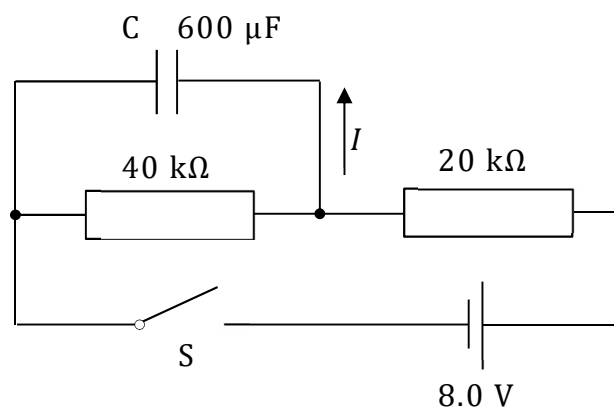
4. $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

5. $2\pi\sqrt{\frac{2k}{m}}$

【No. 11】

電気回路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。

「図のような電気回路において、コンデンサ C に電荷が蓄えられていない状態でスイッチ S を閉じた。このとき、 C に流れる電流 I の大きさは、 S を閉じた直後は ㉠, S を閉じて十分に時間が経過したときは ㉡ となる。また、 S を閉じて十分に時間が経過したときの、 C に蓄えられた電気量 Q は ㉢ となる。」



㉠

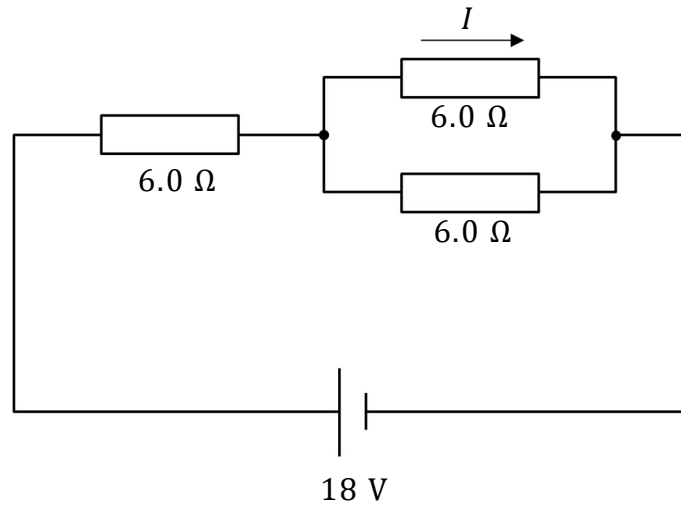
㉡

㉢

- | | | | |
|----|---------|---------|------------------------|
| 1. | 0 A | 0.30 mA | 1.8×10^{-3} C |
| 2. | 0.12 mA | 0 A | 3.2×10^{-3} C |
| 3. | 0.12 mA | 0.30 mA | 3.2×10^{-3} C |
| 4. | 0.40 mA | 0 A | 1.8×10^{-3} C |
| 5. | 0.40 mA | 0 A | 3.2×10^{-3} C |

【No. 12】

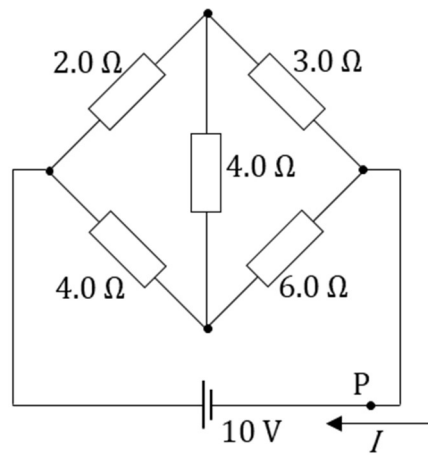
図のような電気回路において，並列に並んだ $6.0\ \Omega$ の抵抗のうちの一つに流れる電流 I の大きさとして最も妥当なのはどれか。



1. $0.50\ \text{A}$
2. $1.0\ \text{A}$
3. $1.2\ \text{A}$
4. $2.0\ \text{A}$
5. $2.3\ \text{A}$

【No. 13】

図のようなホイートストンブリッジを応用した回路において，点 P を流れる電流 I の大きさとして最も妥当なのはどれか。

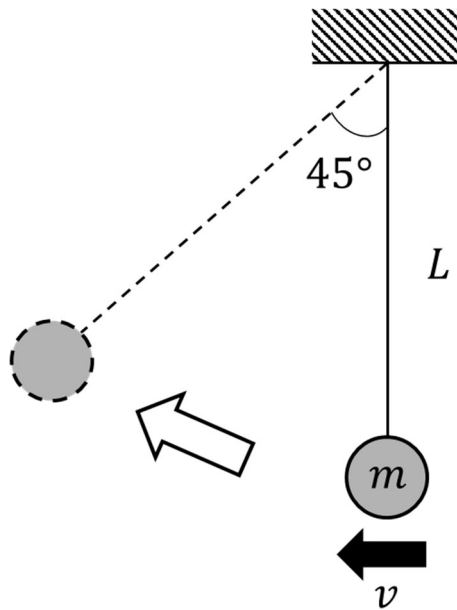


1. 1.0 A
2. 2.0 A
3. 3.0 A
4. 5.0 A
5. 8.0 A

【No. 14】

図のように、質量 m の小球を長さ L の糸の一端につけ、糸の他端を天井に固定し、糸が鉛直下向きに張った状態で静止している。この状態から、小球に水平方向に大きさ v の初速度を与える。このとき、糸が鉛直下向きから 45° となる位置まで小球が移動するために最低限必要な初速度の大きさ v として最も妥当なのはどれか。

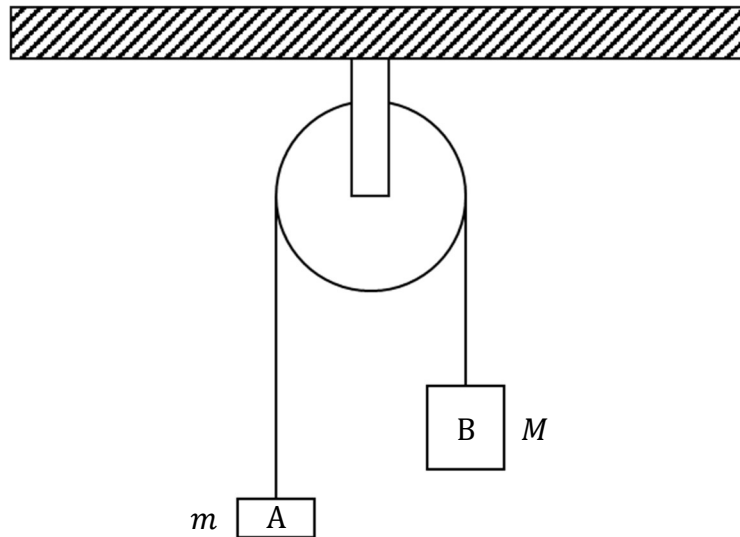
ただし、重力加速度の大きさを g とする。



1. $\sqrt{\frac{L}{g}(\sqrt{2}-1)}$
2. $\sqrt{\frac{L}{g}(2-\sqrt{2})}$
3. $\sqrt{\frac{gL}{2}(2-\sqrt{2})}$
4. $\sqrt{gL(\sqrt{2}-1)}$
5. $\sqrt{gL(2-\sqrt{2})}$

【No. 15】

図のように、質量 m の小物体A及び質量 M の小物体B ($m < M$) を糸の両端に結び、軽くて滑らかな滑車を通してA及びBをつり下げ、静かに放した。Bが落下する際の加速度の大きさは重力加速度の大きさの $\frac{1}{2}$ 倍であったとする。このとき、 M として最も妥当なのはどれか。



1. $2m$
2. $3m$
3. $4m$
4. $6m$
5. $8m$

【No. 16】

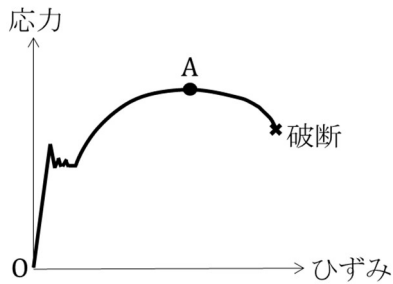
一直線の道路上を救急車が振動数 900 Hz でサイレンを鳴らしながら，速さ 15 m/s で観測者に近づいている。このとき，観測者が聞く音の振動数として最も妥当なのはどれか。

ただし，観測者は静止しており，音速は 340 m/s とする。

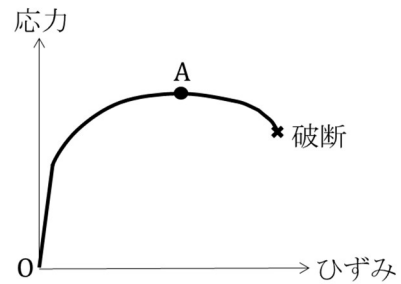
1. 862 Hz
2. 900 Hz
3. 942 Hz
4. 971 Hz
5. 1,014 Hz

【No. 17】

図Ⅰ及び図Ⅱは、一様断面を有する棒の引張試験における応力－ひずみ線図の例を模式的に表したものである。これら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。



図Ⅰ



図Ⅱ

「図Ⅰ及び図Ⅱのように、破断までに大きい塑性変形を示す材料を㉔という。一般に、㉕では図Ⅰのような明瞭な降伏現象が見られず、図Ⅱのような応力－ひずみ関係となる。また、材料が耐える最大応力を㉖という（図中点 A）。」

㉔

㉕

㉖

- | | | | |
|----|------|---------|------|
| 1. | 延性材料 | 銅やアルミ合金 | 上降伏点 |
| 2. | 延性材料 | 銅やアルミ合金 | 引張強さ |
| 3. | 延性材料 | 軟鋼 | 上降伏点 |
| 4. | 脆性材料 | 銅やアルミ合金 | 引張強さ |
| 5. | 脆性材料 | 軟鋼 | 下降伏点 |

【No. 18】

長さ 200 m，幅 50 m，深さ 30 m，質量 60,000 t の箱船が一樣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。

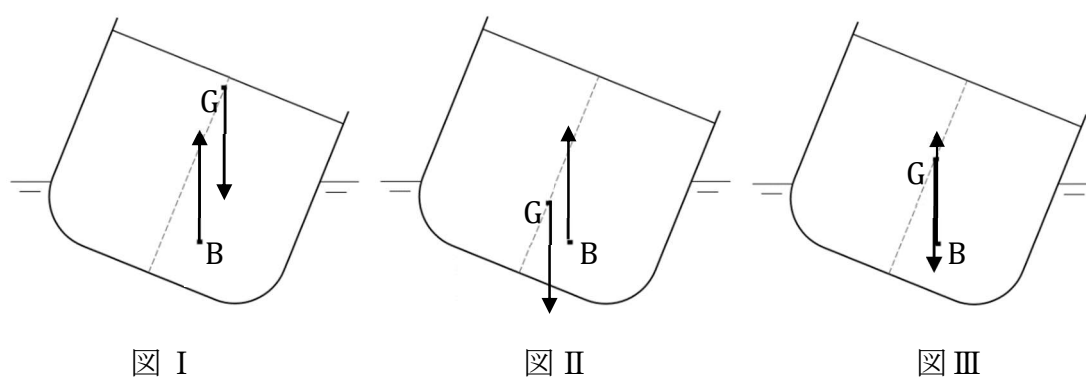
ただし，水の密度は 1.0 g/cm^3 とする。

1. 5.0 m
2. 6.0 m
3. 7.0 m
4. 8.0 m
5. 9.0 m

【No. 19】

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. 図Ⅰは、 GM が正であり、直立に戻ろうとする復原力がはたらく。
2. 図Ⅰは、 GM が負となり、外力が加わらなければ、傾斜したままの状態を保とうとする。
3. 図Ⅱは、 GM が負であり、外力が加わらなくても傾斜を増し転覆しようとする。
4. 図Ⅱは、 GM が正であり、外力が加わらなくても傾斜を増し転覆しようとする。
5. 図Ⅲは、 GM が 0 となり、外力が加わらなければ、傾斜したままの状態を保とうとする。

【No. 20】

浮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。

「水面に浮かんでいる物体は，その ㉞ に等しい大きさの力を受ける。この力を浮力という。物体に働く浮力は，物体の ㉟ の体積の重心を通過して鉛直上方に働く。」

㉞

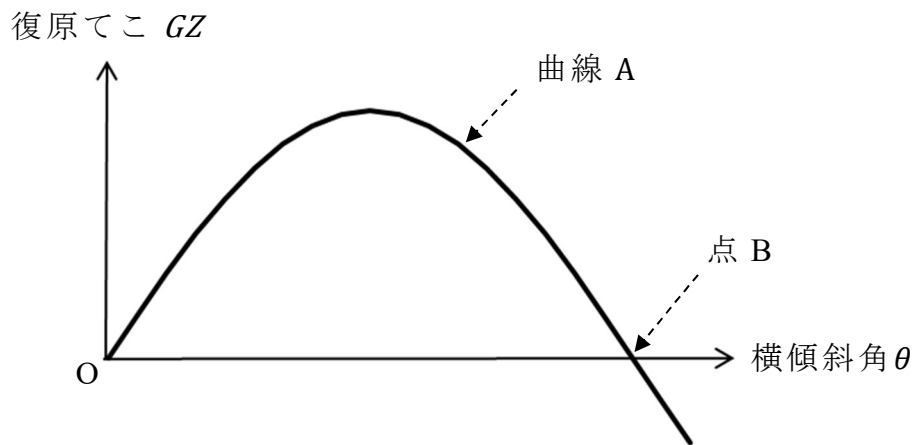
㉟

- | | | |
|----|-------------|-------|
| 1. | 物体が排除した水の重さ | 全体 |
| 2. | 物体が排除した水の重さ | 水面下部分 |
| 3. | 物体が排除した水の重さ | 水面上部分 |
| 4. | 物体と同体積の水の重さ | 全体 |
| 5. | 物体と同体積の水の重さ | 水面下部分 |

【No. 21】

船の原理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。

「船の横傾斜角 θ に対する復原てこ GZ の変化を表した曲線 A を㉞と呼び，復原てこの値が正から負になる点 B の横傾斜角を㉟と呼ぶ。横傾斜角の大きさが微小なとき，横メタセンタ高さ GM は㊱で表すことができる。」



- | | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|-------|---------|--------------------------|
| 1. | 復原力曲線 | 復原力消失角 | $GM = \frac{GZ}{\theta}$ |
| 2. | 復原力曲線 | 最大復原力角度 | $GM = \frac{GZ}{\theta}$ |
| 3. | 正面線図 | 復原力消失角 | $GM = GZ \cdot \theta$ |
| 4. | 正面線図 | 最大復原力角度 | $GM = GZ \cdot \theta$ |
| 5. | 正面線図 | 最大復原力角度 | $GM = \frac{GZ}{\theta}$ |

【No. 22】

図のように、十分大きな貯水槽の底面から、小孔を通じて空中に水を流出させる場合を考える。水面から底面までの高低差を H とするとき、流出速度の大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし、貯水槽の水位の変化及び小孔の内径は十分に小さく、水面及び空中に流出する水には大気圧が作用するものとする。

また、水は非圧縮非粘性流体とし、重力加速度の大きさを g とする。



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

【No. 23】

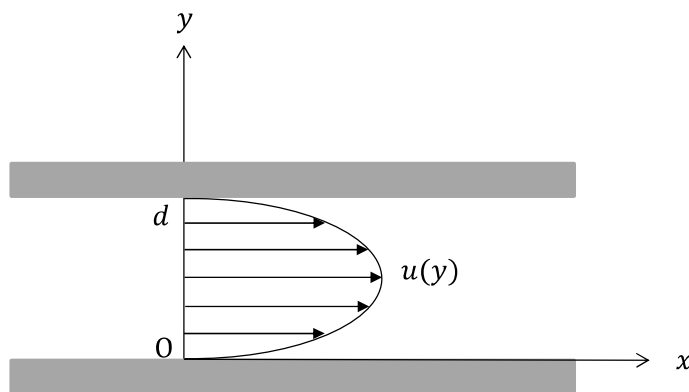
図のように、粘度（粘性係数） μ の流体が、一定の圧力勾配のもと、間隔を d とする無限に広い水平な平行平板間を層流状態で定常的に流れている。この流体の x 軸方向の速度を、

$$u(y) = \frac{4U}{d^2} y(d - y) \quad (0 \leq y \leq d)$$

とするとき、 x 軸上の平板に対して作用するせん断応力（単位面積当たりの粘性摩擦力）として最も妥当なのはどれか。

ただし、 U を正の定数とし、この流体は非圧縮性のニュートン流体であるものとする。また、平板と平行な方向に作用するせん断応力 τ は、次式で表されるものとする。

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$



1. $\frac{\mu U}{2d}$
2. $\frac{2\mu U}{d}$
3. $\frac{4\mu U}{d}$
4. $\frac{2\mu U}{d^2}$
5. $\frac{4\mu U}{d^2}$

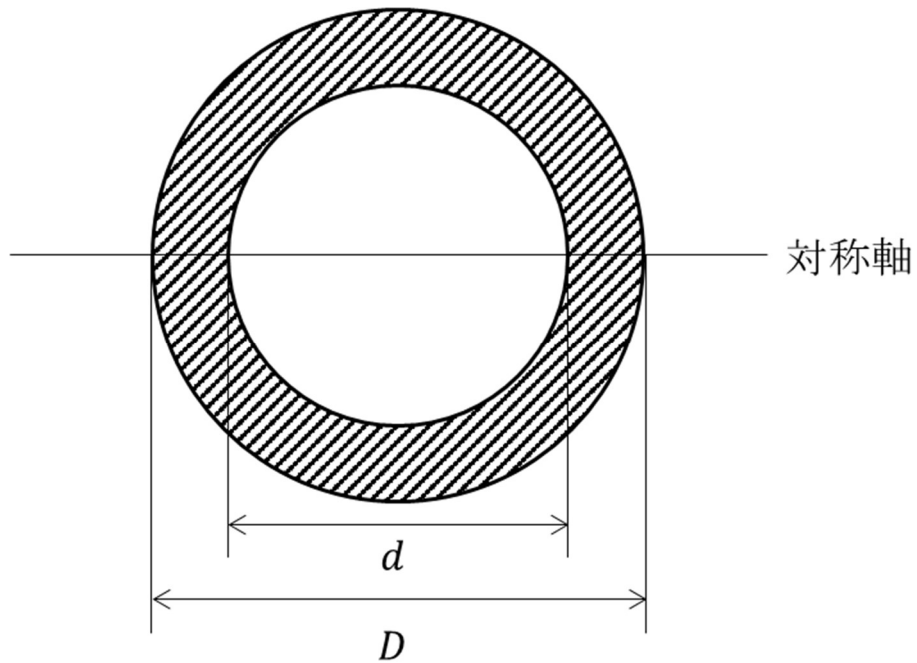
【No. 24】

長さが 0.80 m，断面が 4.0 mm 四方の角棒を，長さ方向に 2.0 kN の荷重で引っ張ったときの角棒の長さ方向の伸びが 0.50 mm であった。このとき，ヤング率として最も妥当なのはどれか。

1. 200 GPa
2. 250 GPa
3. 400 GPa
4. 500 GPa
5. 800 GPa

【No. 25】

図のような外径 D , 内径 d の円環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. $\frac{\pi}{64}(D^2 - d^2)$
2. $\frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$
3. $\frac{\pi}{64}(D^6 - d^6)$
4. $\frac{\pi}{32}(D^2 - d^2)$
5. $\frac{\pi}{32}(D^4 - d^4)$

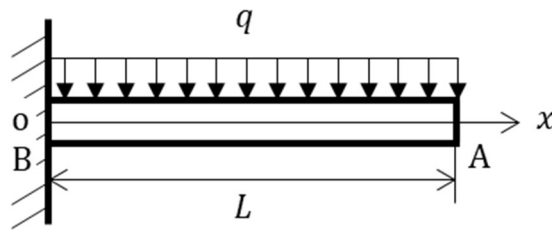
【No. 26】

図のように、長さ L の片持ちはり AB に、全長にわたって単位長さ当たり q の等分布荷重が作用するとき、片持ちはりの先端 A のたわみ w として最も妥当なのはどれか。

ただし、はりの自重は無視するものとする。また、はりの曲げの微分方程式は次式で与えられるものとする。

$$EI \frac{d^2 w}{dx^2} = -M$$

E : ヤング率, I : 断面二次モーメント, w : たわみ, M : 曲げモーメント

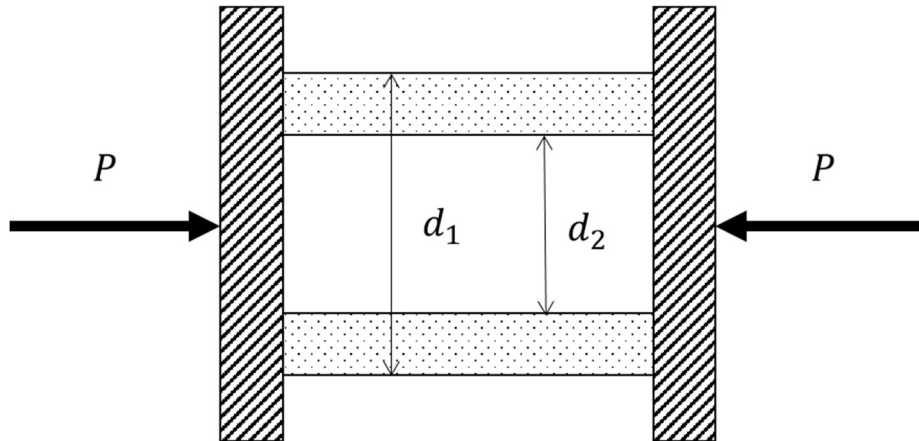


1. $\frac{qL^4}{8EI}$
2. $\frac{qL^4}{3EI}$
3. $\frac{qL^4}{2EI}$
4. $\frac{qL^4}{EI}$
5. $\frac{qL^3}{6EI}$

【No. 27】

図のように、2 枚の剛体ではさんだ、外径 d_1 が 50mm である中空円筒を、150N の力 P で圧縮する。円筒に生じる圧縮応力が 125kPa となるときの、中空円筒の内径 d_2 として最も妥当なのはどれか。

ただし、円周率は 3 とする。



1. 10 mm
2. 15 mm
3. 20 mm
4. 30 mm
5. 40 mm

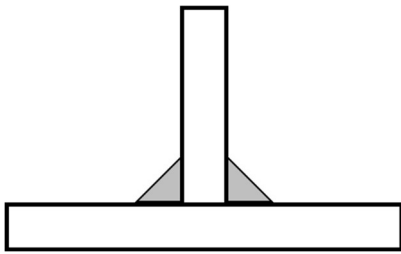
【No. 28】

溶接継手の種類に関する記述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。

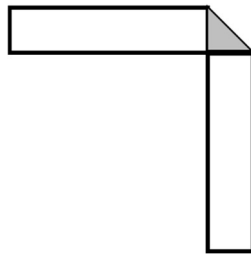
㉞ 図Ⅰは，へり継手を示している。

㉟ 図Ⅱは，かど継手を示している。

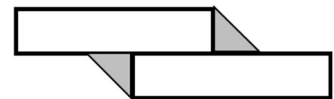
㊱ 図Ⅲは，重ね継手を示している。



図Ⅰ



図Ⅱ



図Ⅲ

※図Ⅰ～Ⅲの灰塗部分は溶接ビードを表す。

1. ㉞
2. ㉞，㉟
3. ㉞，㊱
4. ㉟
5. ㉟，㊱

【No. 29】

溶接欠陥に関する記述㉔，㉕，㉖とそれを表す用語の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉔ 溶接部の止端に沿って母材が掘られて，溶接金属が満たされないで溝となつて残った欠陥
- ㉕ 溶融金属中に含まれるガスが，金属の凝固の際に表面まで浮上することができずに，ビード内部に封じ込まれて，気泡として残った欠陥
- ㉖ 溶接金属が接合部の底部まで届かず，そのため母材の底部が溶けずに間隙を残すような欠陥

	㉔	㉕	㉖
1.	融合不良	ブローホール	オーバラップ
2.	融合不良	クレータ割れ	溶込み不良
3.	アンダカット	ブローホール	溶込み不良
4.	アンダカット	クレータ割れ	溶込み不良
5.	アンダカット	クレータ割れ	オーバラップ

【No. 30】

図 I の斜線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。

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 のような斜線部の面積 ($x = a$ 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。

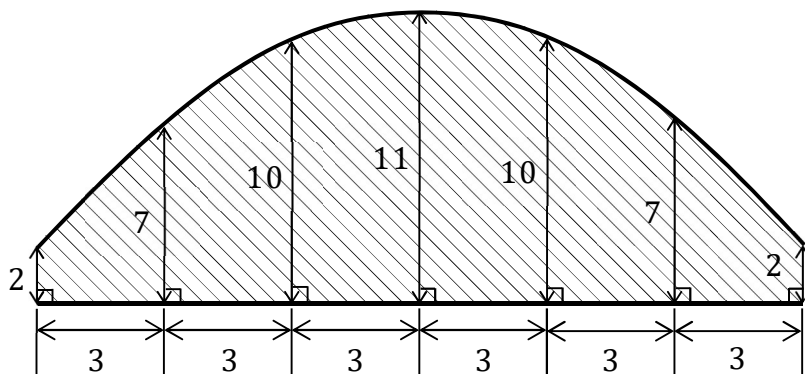


図 I

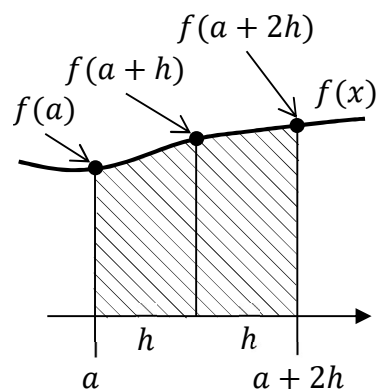


図 II

1. 49
2. 94
3. 141
4. 144
5. 184

【No. 31】

船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。

「海洋資源開発や洋上のエネルギーの生産に従事する船や設備として,

㉠や㉡が挙げられる。㉢は海底油田から生産される油層流体を船内に取り込み, デッキ上のプラント設備で原油とガスに分離する設備を有している。取り込んだ原油は貯油タンクに貯蔵し, 定期的に㉢で陸上の石油精製基地まで輸送する。洋上風力発電に必要な風車タービンや基礎構造物の据え付けを洋上で行うことができる㉡は昇降可能な脚を持ち, その脚を海底に着床させて船体を海面より上の高さまで持ち上げることができる。」

	㉠	㉡	㉢
1.	FPSO	SEP 船	シャトルタンカー
2.	FPSO	海洋掘削船	コンテナ船
3.	FPSO	海洋掘削船	シャトルタンカー
4.	SEP 船	FPSO	シャトルタンカー
5.	海洋掘削船	SEP 船	コンテナ船

※FPSO は「Floating Production, Storage and Offloading system」の略称である。

※SEP 船の SEP は「Self-Elevating Platform」の略称である。

【No. 32】

排水量 15,000 t の船の上の甲板上で 300 t の重量物を横方向に 6.6 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 1.2 m とする。また、 $\tan 3^\circ = 0.052$ ， $\tan 4^\circ = 0.070$ ， $\tan 5^\circ = 0.087$ ， $\tan 6^\circ = 0.11$ ， $\tan 7^\circ = 0.12$ とする。

1. 3°
2. 4°
3. 5°
4. 6°
5. 7°

【No. 33】

ある船が船首喫水 4.15 m, 船尾喫水 5.45 m で浮かんでいる。100 t の重量の貨物を船首垂線(FP)から後方 13.0 m のところに積載したとき, 船首喫水として最も妥当なのはどれか。

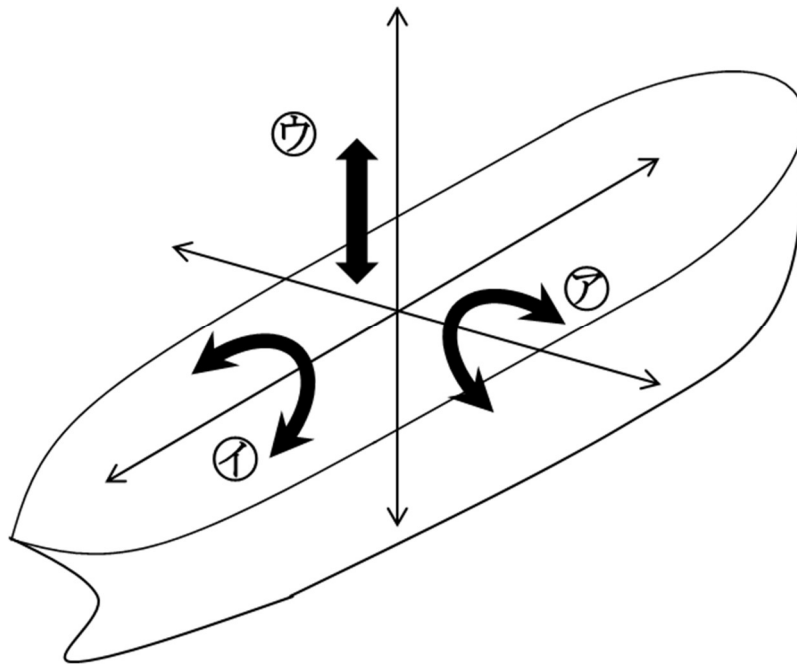
ただし, 毎センチ排水トン数(TPC)は 10.0 t, 船の長さは 120 m, 浮面心は船体中央の後方 7.00 m, 毎センチトリムモーメント(MTC)は 67.0 t-m とする。

また, 船首喫水と船尾喫水の差を「トリム」とし, 「毎センチトリムモーメント」とは, トリムを 1.00cm 変えるのに必要なモーメントである。

1. 4.00 m
2. 4.20 m
3. 4.70 m
4. 5.20 m
5. 5.70 m

【No. 34】

図のような船体の運動㉗，㉙，㉛の名称の組合せとして最も妥当なのはどれか。



㉗

㉙

㉛

- | | | | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. | ピッチング(Pitching) | スウェイング(Swaying) | ヨーイング(Yawing) |
| 2. | ピッチング(Pitching) | ローリング(Rolling) | ヒービング(Heaving) |
| 3. | ローリング(Rolling) | ヨーイング(Yawing) | ピッチング(Pitching) |
| 4. | ヨーイング(Yawing) | スウェイング(Swaying) | ヒービング(Heaving) |
| 5. | ヨーイング(Yawing) | ローリング(Rolling) | ピッチング(Pitching) |

【No. 35】

模型船の抵抗試験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。

「抵抗試験で得られる模型船の全抵抗係数は，三次元外挿法の適用により造波抵抗係数と粘性抵抗係数の線形和として表現できる。

縮尺 25 分の 1 の模型船を用いて，フルード数を一致させて清水中で抵抗試験を行う場合，模型船を実船の ㉔ の速さで曳航する必要がある。

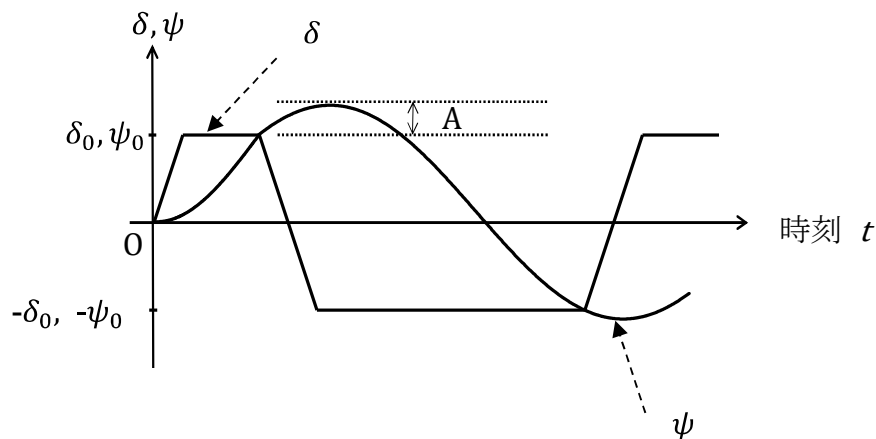
この場合，㉕ 抵抗係数は実船と模型船で等しいとみなせる。また，海水と清水の動粘性係数は等しいとみなせるものとする，実船の方が模型船よりレイノルズ数が ㉖ なる。」

	㉔	㉕	㉖
1.	5 倍	造波	大きく
2.	5 倍	造波	小さく
3.	5 倍	粘性	小さく
4.	5 分の 1	造波	大きく
5.	5 分の 1	粘性	小さく

【No. 36】

船の操縦性能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。

「所定の速度で前進している状態から，舵角 δ が δ_0 となるよう操舵し，方位角 ψ が ψ_0 に達した際に，舵角が $-\delta_0$ となるよう操舵する。その後，方位角 ψ が $-\psi_0$ に達した際に，舵角が δ_0 となるよう操舵する。このような操舵を繰り返す行うことで，船の操縦性能を把握する試験を㉞と呼ぶ。図中 A で示す舵角と方位角との差異を㉟と呼ぶ。この角度が過大である船は㊱に問題がある。」



㉞

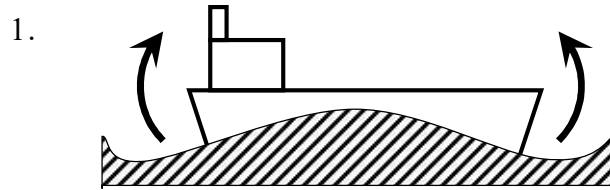
㉟

㊱

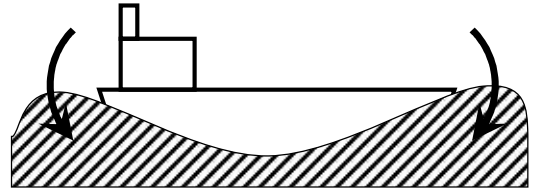
- | | | | |
|----|-------|-------|-------|
| 1. | Z 試験 | 行き過ぎ角 | 針路安定性 |
| 2. | Z 試験 | 行き過ぎ角 | 停止性能 |
| 3. | Z 試験 | ヒール | 停止性能 |
| 4. | スパイラル | 行き過ぎ角 | 停止性能 |
| 5. | スパイラル | ヒール | 針路安定性 |

【No. 37】

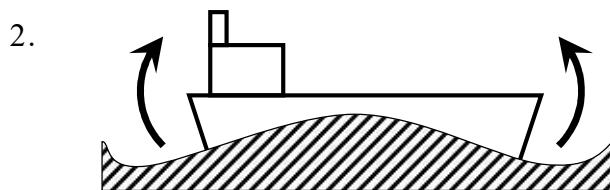
船が波浪中を航行するときに船体に生じる縦曲げモーメントの向きと状態の名称の組合せとして最も妥当なのはどれか。



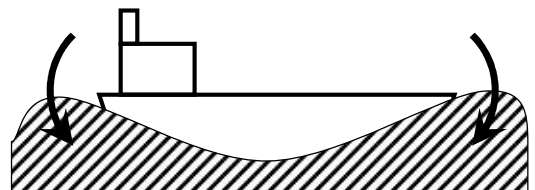
ホギング



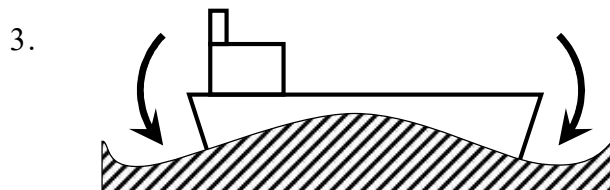
サギング



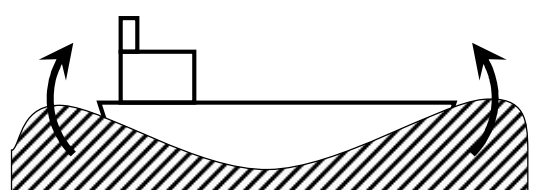
スロッシング



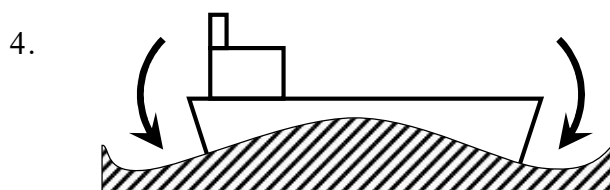
ホギング



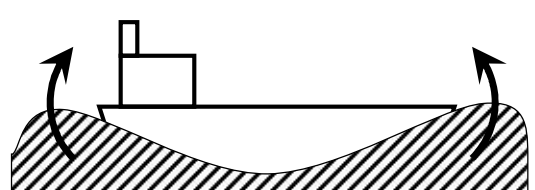
ホイッピング



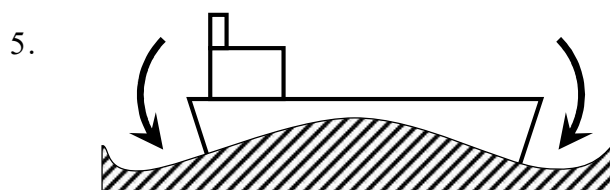
サギング



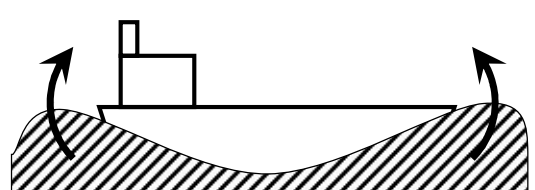
ホギング



サギング



スロッシング

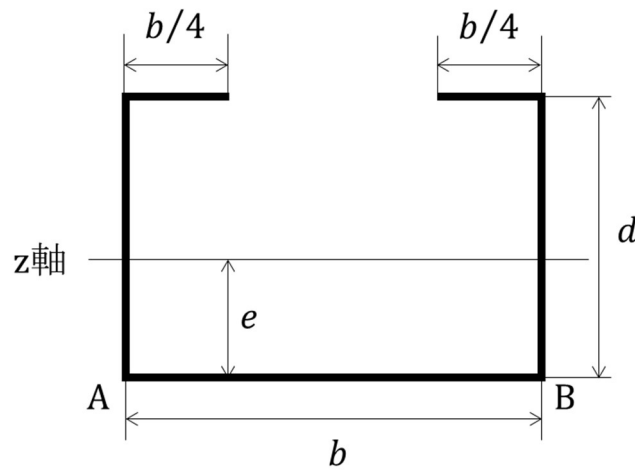


ホギング

【No. 38】

図のような、幅 b 、深さ d で一様な薄肉断面はりについて、AB の板厚中央から AB と平行で図心を通る軸 z までの距離 e として最も妥当なのはどれか。

ただし、板厚は一定とする。また、 b と d は、板厚中央線に関する断面寸法を表す。



1. $\frac{b + 2d}{3b + 4d} d$

2. $\frac{2b + 3d}{5b + 6d} d$

3. $\frac{b + 2d}{5b + 6d} d$

4. $\frac{5b + 6d}{2b + 3d} \cdot \frac{1}{d}$

5. $\frac{3b + 4d}{b + 2d} \cdot \frac{1}{d}$

【No. 39】

船のトン数に関する記述㉠, ㉡, ㉢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, 船の大きさを表す指標であり, 船体の重さを基準としたものである。
- ㉡ 純トン数は, 旅客又は貨物の運送に供する場所とされる船内の大きさを表すための指標である。
- ㉢ 載貨重量トン数とは, 船の航行の安全を確保することができる限度内における貨物等の最大積載量を表すための指標である。

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

【No. 40】

造船工作に関する記述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 設計段階で船体をいくつかのブロックに分け，工場などで建造されたブロックを，ドックや船台で結合・組み上げることにより船を建造する方法を「ブロック建造法」という。
- ㉕ 居住設備，プロペラ，電気機器等，船が航行する上で必要な設備や部品を取り付けることを「ぎ装」という。
- ㉖ 船を建造する際，まず，貨物，旅客の積載能力，速力，航路など船の諸元性能について決定するが，このような設計段階を「詳細設計」という。

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

【No. 41】

軸出力 40 kW, 1 時間当たりの燃料消費量 10 kg/h で運転しているエンジンがある。燃料の発熱量を 40 MJ/kg とすると, このエンジンの熱効率 η として最も妥当なのはどれか。

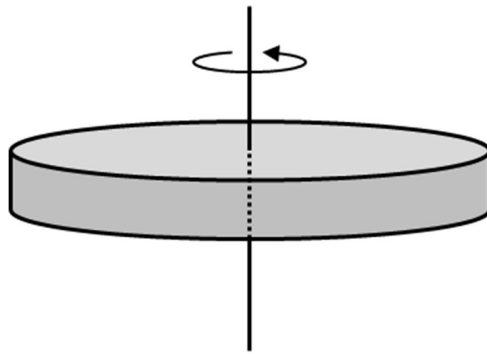
1. 15 %
2. 24 %
3. 36 %
4. 40 %
5. 52 %

【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。円板が角速度 ω_1 で回転している状態から、回転方向に一定の大きさのモーメント N を円板に加え続け、時間 t が経過したとき、円板の回転の角速度の大きさは ω_2 となった。このとき、加えたモーメントの大きさ N として最も妥当なのはどれか。

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。また、回転の運動方程式は、次式で表されるものとする。

$$I \cdot \frac{d\omega}{dt} = N$$



1. $I(\omega_2 - \omega_1)t$

2. $\frac{(\omega_2 - \omega_1)t}{I}$

3. $\frac{(\omega_2 - \omega_1)t^2}{2I}$

4. $\frac{I(\omega_2 - \omega_1)}{t}$

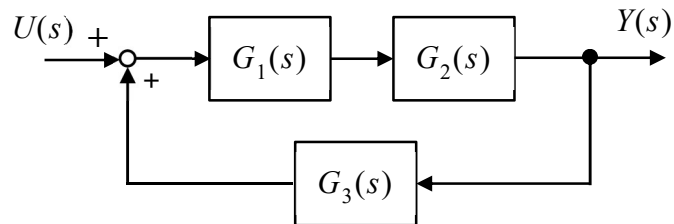
5. $\frac{I(\omega_2 - \omega_1)^2}{2t}$

【No. 43】

図のようなブロック線図で示されるシステムの伝達関数として最も妥当なのはどれか。

ただし、伝達関数 $F(s)$ は次式で表されるものとする。

$$F(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$$



1. $\frac{G_1(s) G_2(s) G_3(s)}{G_1(s) G_2(s)}$
2. $\frac{G_1(s) G_2(s) G_3(s)}{1 + G_1(s) G_3(s)}$
3. $\frac{G_1(s) G_2(s)}{1 - G_1(s) G_2(s) G_3(s)}$
4. $\frac{G_1(s) G_2(s)}{1 + G_1(s) G_2(s) G_3(s)}$
5. $\frac{G_1(s) G_2(s) G_3(s)}{1 + G_1(s) G_2(s) G_3(s)}$

【No. 44】

厚さ 5.0 mm の広い鋼板の低温側，高温側の表面温度がそれぞれ 293 K, 373 K で一定であり，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，鋼板の熱伝導率 k [W/(m・K)]として最も妥当なのはどれか。

ただし，熱流束が一次元方向に一様である場合，熱流束 q は，2点間の温度差に比例し，距離に反比例するものとする。

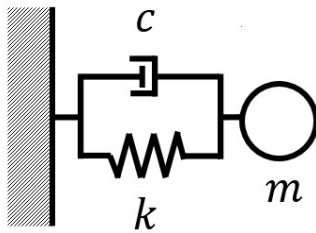
1. 20 W/(m・K)
2. 30 W/(m・K)
3. 40 W/(m・K)
4. 50 W/(m・K)
5. 60 W/(m・K)

【No. 45】

図のように、質量 m の小球に減衰係数 c の減衰器とばね定数 k のばねが取り付けられた 1 自由度系について、その不減衰固有角振動数 ω と減衰比 ζ の組合せとして 最も妥当なのはどれか。

ただし、1 自由度系の振動の不減衰固有角振動数 ω と減衰比 ζ は、次式で表されるものとする。

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -2\zeta\omega \frac{dx}{dt} - \omega^2x$$



不減衰固有角振動数 減衰比

- | | | |
|----|-----------------------|------------------------|
| 1. | $\sqrt{\frac{2k}{m}}$ | $c \sqrt{\frac{k}{m}}$ |
| 2. | $\sqrt{\frac{2k}{m}}$ | $\frac{c}{mk}$ |
| 3. | $\sqrt{\frac{2k}{m}}$ | $\frac{c}{\sqrt{2mk}}$ |
| 4. | $\sqrt{\frac{k}{m}}$ | $\frac{c}{2\sqrt{mk}}$ |
| 5. | $\sqrt{\frac{k}{m}}$ | $\frac{c}{\sqrt{mk}}$ |

【No. 46】

プロペラ直径が 5.0 m, プロペラの回転数が 60 rpm, プロペラの前進速度が 3.0 m/s のプロペラの前進係数として最も妥当なのはどれか。

1. 0.60
2. 0.70
3. 0.80
4. 0.90
5. 1.0

【No. 47】

船用機関に関する記述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。

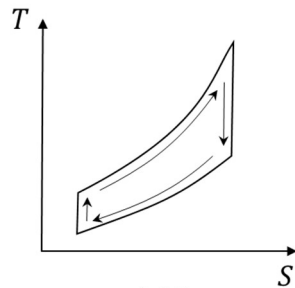
- ㉔ 一般商船用の主機は回転数によって分類されており，高速ディーゼルは大型の一般商船用の 1 軸直結の機関として最も広く使用されている。
- ㉕ ガスタービンは，空気と燃料を混合して燃焼させ，発生した高温・高圧の燃焼ガスを直接タービンに吹き付けて回転運動を得る。
- ㉖ LNG（液化天然ガス）船のように積み荷の LNG が蒸発したガス（ボイルオフガス）を燃料として利用する例もある。

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

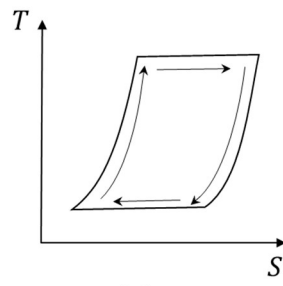
【No. 48】

図Ⅰ，Ⅱ，Ⅲは，エンジンのサイクルを理想化して，シリンダ内における気体の温度 T 及びエントロピー S の関係を表したものである。これらに関する記述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。

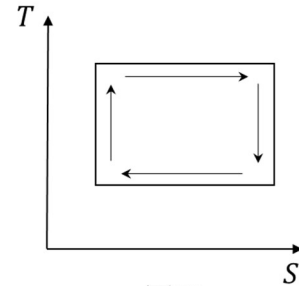
ただし，理想化したサイクルにおいては，断熱変化する際，エントロピー S は一定であるものとする。



図Ⅰ



図Ⅱ



図Ⅲ

- ㉔ 図Ⅰは，スターリングサイクル（定積変化→等温変化→定積変化→等温変化）を示している。
- ㉕ 図Ⅱは，オットーサイクル（断熱変化→定積変化→断熱変化→定積変化）を示している。
- ㉖ 図Ⅲは，カルノーサイクル（断熱変化→等温変化→断熱変化→等温変化）を示している。

1. ㉔
2. ㉔，㉕，㉖
3. ㉔，㉖
4. ㉕
5. ㉖

【No. 49】

熱機関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, ドイツ人の ㉔ 博士が発明したもので, 空気を ㉕ にし, この中に微粉化した燃料を吹きこみ自然発火させるものであり, 火花着火機関のように電気着火を行う必要が ㉖ 。」

	㉔	㉕	㉖
1.	ニコラウス・ オットー	低温低圧	ある
2.	ニコラウス・ オットー	高温低圧	ない
3.	ルードルフ・ ディーゼル	低温高圧	ある
4.	ルードルフ・ ディーゼル	高温高圧	ある
5.	ルードルフ・ ディーゼル	高温高圧	ない

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）

2022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】	—	—	—	—	○