

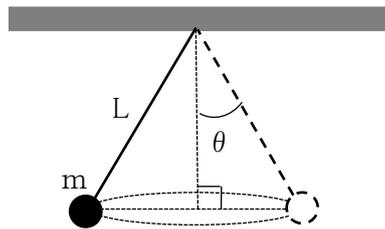
○大学卒程度技術 [秋季募集] (機械) 専門試験問題例

問1 次の関数を微分した答えを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

$$y=2x^3+x^2+5$$

- ① $2x^2+1$
- ② $2x^2+x$
- ③ $2x^2+2x$
- ④ $6x^2+2$
- ⑤ $6x^2+2x$

問2 図のように、長さLの糸に質量mのおもりをつけ、糸が鉛直線から角度 θ で傾いた状態で、おもりが水平面内で等速円運動を行うように回転させた。この時の回転の周期として最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、重力加速度をgとする。

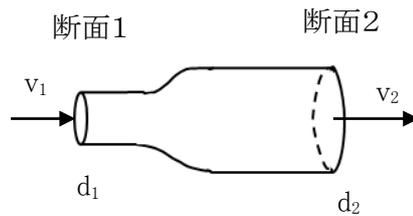


- ① $2\pi \cdot \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$
- ② $2\pi \cdot \sqrt{\frac{L \sin \theta}{g}}$
- ③ $2\pi \cdot \sqrt{\frac{L \cos \theta}{mg}}$
- ④ $2\pi \cdot \sqrt{\frac{L \sin \theta}{mg}}$
- ⑤ $2\pi \cdot \sqrt{\frac{mg \sin \theta}{L}}$

問3 2進数 11001 を 10 進数で表した場合の値を、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

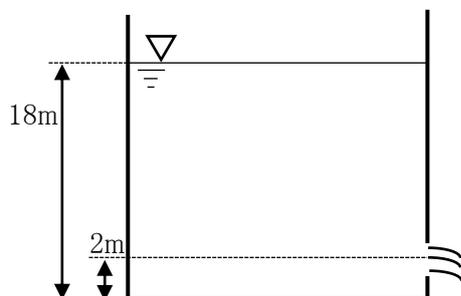
- ① 20
- ② 25
- ③ 26
- ④ 31
- ⑤ 50

問4 図のような拡大管を水が流量 $Q=0.9 \times 10^{-3} [\text{m}^3/\text{sec}]$ で流れているとき、断面 1 と断面 2 での管の径がそれぞれ $d_1=20[\text{mm}]$ 、 $d_2=60[\text{mm}]$ とすると、断面 1 と断面 2 での流速 $v_1[\text{m}/\text{sec}]$ 、 $v_2[\text{m}/\text{sec}]$ の値として、正しい組合せを、次の①～⑤から選び、解答欄に記入しなさい。ただし、円周率は π とする。



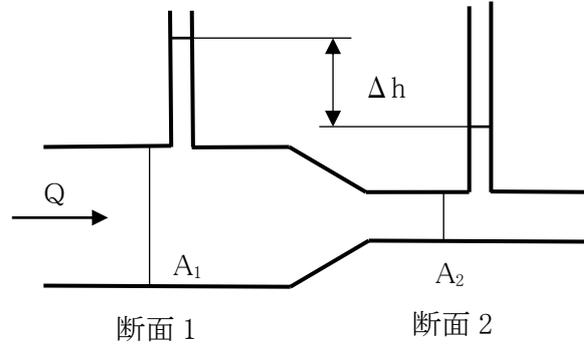
- ① $v_1 = \frac{0.9 \times 10^{-5}}{\pi} [\text{m}/\text{sec}]$ 、 $v_2 = \frac{0.1 \times 10^{-5}}{\pi} [\text{m}/\text{sec}]$
- ② $v_1 = \frac{9}{4\pi} [\text{m}/\text{sec}]$ 、 $v_2 = \frac{1}{4\pi} [\text{m}/\text{sec}]$
- ③ $v_1 = \frac{9}{2\pi} [\text{m}/\text{sec}]$ 、 $v_2 = \frac{1}{2\pi} [\text{m}/\text{sec}]$
- ④ $v_1 = \frac{9}{\pi} [\text{m}/\text{sec}]$ 、 $v_2 = \frac{1}{\pi} [\text{m}/\text{sec}]$
- ⑤ $v_1 = \frac{\pi}{9} [\text{m}/\text{sec}]$ 、 $v_2 = \pi [\text{m}/\text{sec}]$

問5 図のように、底面積が十分大きい水槽の側面の小孔から水を流出させるとき、流出する水の速さとして最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、重力加速度を g とし、また、水槽は水平に置かれ、摩擦損失は無視でき、水面及び流出する水には大気圧が作用するものとする。



- ① $4\sqrt{g}$
- ② $4\sqrt{2g}$
- ③ $6\sqrt{g}$
- ④ $16g$
- ⑤ $32g$

問6 図のように管路の一部に絞りのある管内を一定流量 Q の水が流れている。断面1、2の断面積 A_1 、 A_2 の比は $\frac{A_1}{A_2} = 2$ である。絞り部分の断面積の比を $\frac{A_1}{A_2} = 5$ に変更すると、水柱の高さの差 Δh は変更前に比べて何倍となるか、最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



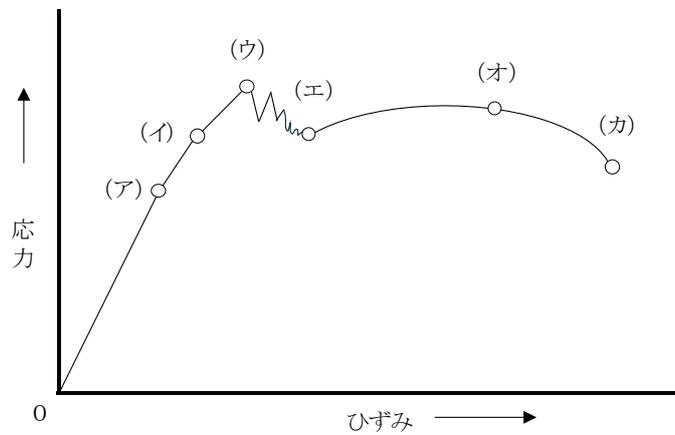
- ① 2.5 倍
- ② 6.25 倍
- ③ 8 倍
- ④ 10 倍
- ⑤ 16 倍

問7 次の条件で管内を水が流れている。このときのレイノルズ数の値を計算し、また、その流れが層流になるか乱流になるか、答えの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、水の動粘度 $\nu_f = 1 \times 10^{-6} [\text{m}^2/\text{sec}]$ 、臨界レイノルズ数 $Re_c = 2300$ とする。

[条件1] 直径 20 [mm] の管を平均流速 $v = 80$ [mm/sec] で水が流れている場合
 [条件2] 直径 10 [mm] の管を平均流速 $v = 5$ [m/sec] で水が流れている場合

- ① [条件1] $Re = 250,000$ 、乱流 [条件2] $Re = 2,000$ 、層流
- ② [条件1] $Re = 250,000$ 、層流 [条件2] $Re = 2,000$ 、乱流
- ③ [条件1] $Re = 1,600$ 、層流 [条件2] $Re = 50,000$ 、乱流
- ④ [条件1] $Re = 1,600$ 、乱流 [条件2] $Re = 50,000$ 、層流
- ⑤ [条件1] $Re = 3,200$ 、乱流 [条件2] $Re = 100,000$ 、乱流

問8 図は軟鋼の引張試験で得られた、応力ひずみ線図である。(ア)～(カ)の名称の正しい組合せを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ① (ア)弾性限度、(イ)比例限度、(ウ)破断点、(エ)下降伏点、(オ)上降伏点、(カ)引張強さ
- ② (ア)比例限度、(イ)引張強さ、(ウ)弾性限度、(エ)下降伏点、(オ)上降伏点、(カ)破断点
- ③ (ア)比例限度、(イ)弾性限度、(ウ)上降伏点、(エ)下降伏点、(オ)引張強さ、(カ)破断点
- ④ (ア)弾性限度、(イ)比例限度、(ウ)破断点、(エ)引張強さ、(オ)上降伏点、(カ)下降伏点
- ⑤ (ア)比例限度、(イ)下降伏点、(ウ)上降伏点、(エ)弾性限度、(オ)引張強さ、(カ)破断点

問9 金属材料に関する(ア)～(カ)の記述として正しい組合せを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

(ア) 溶融した金属を冷却した時、2種以上の金属が同時に晶出する現象を共晶反応と言う。また、凝固したものを共晶組織という。

(イ) ブリネル硬さは先端にダイヤモンドのついたハンマーを一定の高さから落下させ、はね上がり高さを測定したものである。

(ウ) 再結晶温度以下で行う加工を冷間加工、再結晶温度以上で行う加工を熱間加工といい、冷間加工において加工硬化は生じない。

(エ) S45C の引張強さは約 $45[\text{N}/\text{mm}^2]$ である。

(オ) 一つの結晶粒の中で結晶格子の構造は同じであるが特定の面を境にして、もとの結晶格子に対し、互いに鏡対象の関係となるすべりかたを双晶 (twin) による変形という。

(カ) 金属の性質が、時間とともにかわることを時効といい、硬くなることを時効硬化という。

- ① (イ)、(ウ)、(オ)
- ② (ア)、(オ)、(カ)
- ③ (イ)、(オ)、(カ)
- ④ (ア)、(エ)、(オ)
- ⑤ (ア)、(ウ)、(エ)

問 10 旋盤を用いて、直径 $80[\text{mm}]$ の軟鋼を $500[\text{min}^{-1}]$ の回転で切削している。主切削抵抗が $300[\text{N}]$ のとき、主軸にかかるトルク $T[\text{N}\cdot\text{m}]$ を、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

ただし、 $T = 9.55 \times 10^3 \times \frac{P}{n}$ とする。

$$\left[\text{切削動力 } P[\text{kW}] = \frac{F \cdot V}{60 \times 1000} \text{ , } F: \text{切削力}[\text{N}] \text{ , } V: \text{切削速度}[\text{m}/\text{min}] \text{ , } n: \text{回転数}[\text{min}^{-1}] \right]$$

- ① $1.27 \pi [\text{N}\cdot\text{m}]$
- ② $1.91 \pi [\text{N}\cdot\text{m}]$
- ③ $2.54 \pi [\text{N}\cdot\text{m}]$
- ④ $3.82 \pi [\text{N}\cdot\text{m}]$
- ⑤ $7.64 \pi [\text{N}\cdot\text{m}]$

問 11 切削工具に関する次の記述の(ア)～(エ)に当てはまる語句として正しい組合せを、次の①～⑤から
選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ・ (ア)とは、あらかじめあけられた穴を正確に仕上げ、同時に滑らかな仕上げ面を得ようとする場合に用いる工具である。
- ・ (イ)とは、あらかじめあけられた穴の内側にねじ立てを行う場合に用いる工具である。
- ・ (ウ)とは、外周面、端面又は側面に切れ刃をもち、回転しながら工作物に切り込み、平面、曲面、溝等の加工を行う回転切削工具である。
- ・ (エ)とは、一つの切れ刃によって主として金属の工作物を必要な形状や寸法に加工する工具である。

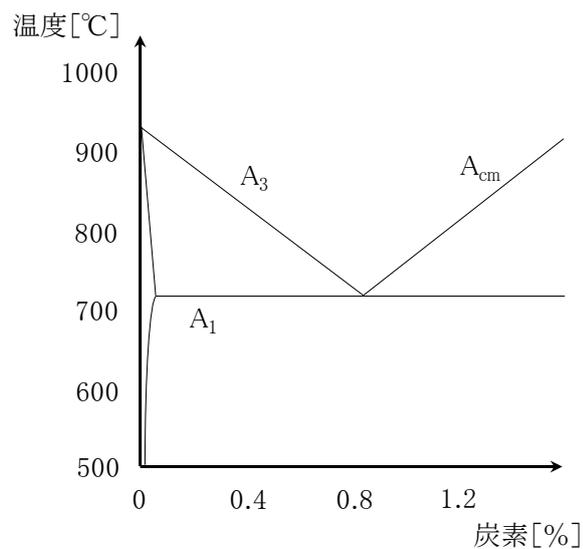
- ① (ア)バイト、(イ)フライス、(ウ)リーマ、(エ)タップ
- ② (ア)リーマ、(イ)フライス、(ウ)ドリル、(エ)バイト
- ③ (ア)リーマ、(イ)ドリル、(ウ)フライス、(エ)バイト
- ④ (ア)バイト、(イ)リーマ、(ウ)タップ、(エ)フライス
- ⑤ (ア)リーマ、(イ)タップ、(ウ)フライス、(エ)バイト

問 12 炭素鋼に関する記述(ア)～(ウ)の下線部の正誤の組合せを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

(ア) 炭素鋼を硬化させ、強さを増大させる目的で、亜共析鋼では A_3 線以上の一定温度に加熱して、その温度で十分な時間保持した後に急冷(水冷や油冷)するが、この操作を焼なまし(焼鈍)という。

(イ) 焼入れにより、炭素鋼の組織はマルテンサイトとなる。

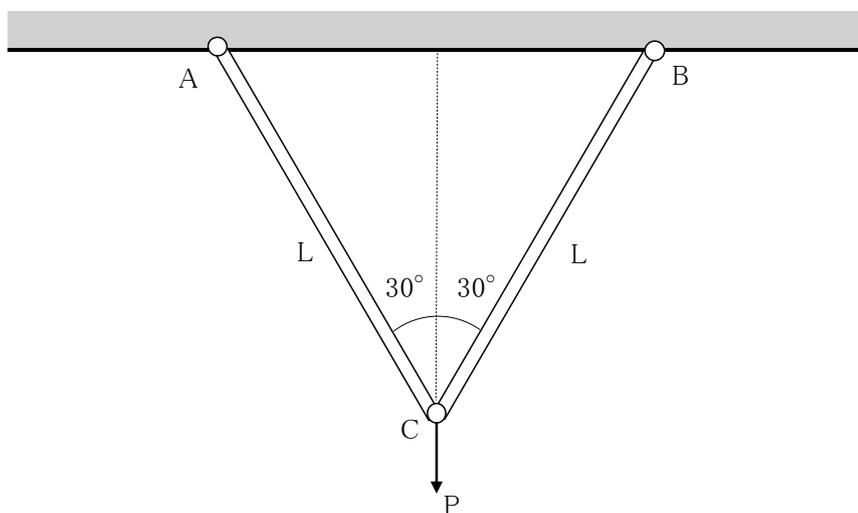
(ウ) 焼入れの熱処理が施された炭素鋼を A_1 変態点以下の適当な温度に再加熱して、じん性(粘り強さ)を回復させる処理を焼ならしという。



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

問 13 図のような静定トラス構造の点 C に、大きさ P の力を鉛直下向きに作用させたとき、点 C の変位を、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

ただし、部材 AC、BC の長さは L、断面積は S、縦弾性係数は E とする。



① $\frac{PL}{2ES}$

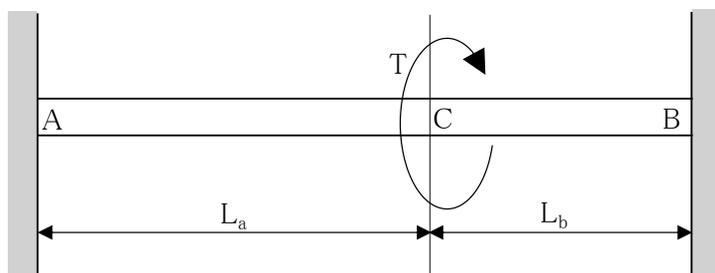
② $\frac{2PL}{3ES}$

③ $\frac{PL}{ES}$

④ $\frac{3PL}{2ES}$

⑤ $\frac{2PL}{ES}$

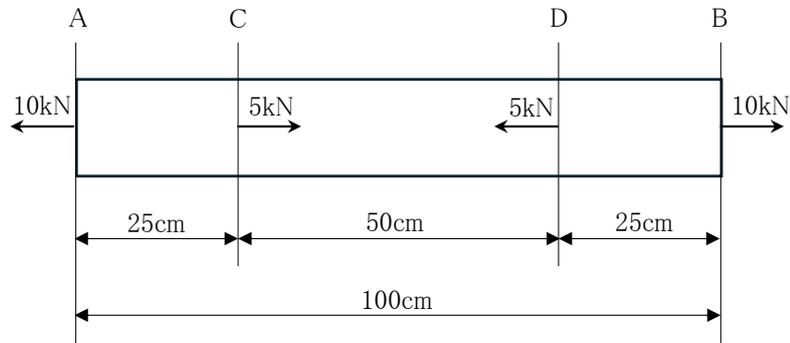
問 14 図のように両端 A、B が壁に固定された真直棒の点 C に $40[\text{N}\cdot\text{m}]$ のトルクが作用するとき、A 端と B 端に生じるせん断応力の正しい組合せを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。
ただし、 $L_a=12[\text{cm}]$ 、 $L_b=8[\text{cm}]$ 、棒の極断面係数 $Z_p=0.4[\text{cm}^3]$ とする。



- ① A 端: $20 [\text{MPa}]$ 、B 端: $30 [\text{MPa}]$
- ② A 端: $16 [\text{MPa}]$ 、B 端: $24 [\text{MPa}]$
- ③ A 端: $60 [\text{MPa}]$ 、B 端: $40 [\text{MPa}]$
- ④ A 端: $30 [\text{MPa}]$ 、B 端: $20 [\text{MPa}]$
- ⑤ A 端: $40 [\text{MPa}]$ 、B 端: $60 [\text{MPa}]$

問 15 図のように長さ 100[cm]、断面積 1[cm²]、縦弾性係数 200[GPa]の棒の両端A、Bに 10[kN]、中間部の断面C、Dに 5[kN]の軸方向荷重をそれぞれ作用させるとき、棒全体の伸びを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

ただし、AC間及びDB間の距離はともに 25[cm]、CD間の距離は 50[cm]である。



- ① 0.0025 [cm]
- ② 0.0125 [cm]
- ③ 0.0375 [cm]
- ④ 0.0625 [cm]
- ⑤ 0.1250 [cm]

問 16 ある理想気体が、30[MPa]の圧力で 45[m³]の体積を占めており、このときの温度は 80[°C]であった。圧力を 75[MPa]、温度を 22[°C]にすると体積は初めの状態からおよそどれだけ減少するか。最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

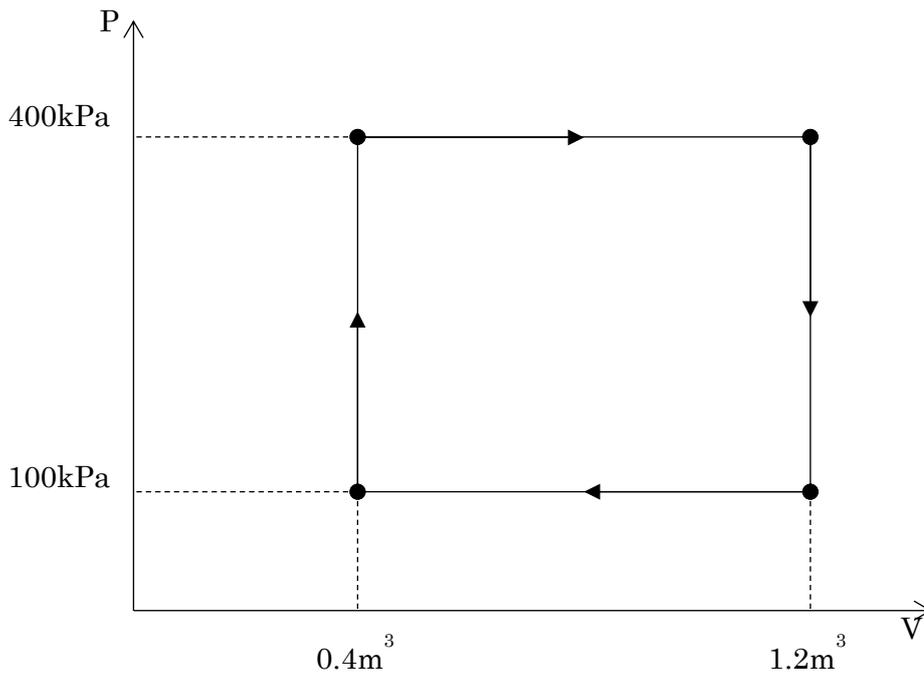
- ① 21.5 [m³]
- ② 30.0 [m³]
- ③ 40.1 [m³]
- ④ 55.3 [m³]
- ⑤ 85.0 [m³]

問 17 ある理想気体1[kg]の温度を5[K]上昇させるのに、体積一定の条件下では 1.0[kJ]、圧力一定の条件下では 2.0[kJ]の熱量を要した。

この気体 15[kg]が圧力 0.4[MPa]、温度 200[K]の状態に占める体積はいくらになるか。最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 0.3 [m³]
- ② 0.8 [m³]
- ③ 1.5 [m³]
- ④ 3.6 [m³]
- ⑤ 5.2 [m³]

問 18 シリンダ内の気体が、図の PV 線図に表すサイクルで状態変化するとき、この気体が1サイクルの間に外部に対して行う正味の仕事として最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

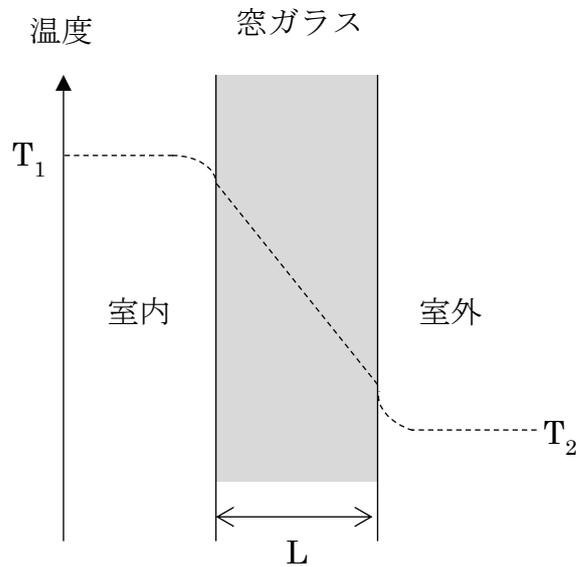


- ① -400 [kJ]
- ② -240 [kJ]
- ③ 240 [kJ]
- ④ 300 [kJ]
- ⑤ 400 [kJ]

問 19 1サイクルあたり 100[kJ]の熱を受熱する可逆カルノーサイクルの高温熱源温度を 200[°C]、低温熱源温度を 10[°C]とすると、1サイクル当たりの仕事はおよそいくらになるか。最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 40 [kJ]
- ② 55 [kJ]
- ③ 70 [kJ]
- ④ 85 [kJ]
- ⑤ 95 [kJ]

問 20 図のように、面積 $A=2$ [m²]、厚さ $L=0.01$ [m]、熱伝導率 $\lambda=1$ [W/(m·K)]の窓ガラスにより、温度 $T_1=296$ [K]の室内と温度 $T_2=278$ [K]の室外が仕切られている。窓ガラスの室内側表面における熱伝達率を $h_1=4$ [W/(m²·K)]、室外側表面における熱伝達率を $h_2=10$ [W/(m²·K)]とすると、定常状態において、単位時間あたりに窓ガラスを通過する熱量 Q [kW]はいくらになるか。最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ① 20 [kW]
- ② 42 [kW]
- ③ 58 [kW]
- ④ 100 [kW]
- ⑤ 120 [kW]

問 21 電動機の回転速度が $1,460[\text{min}^{-1}]$ 、電動機軸に発生するトルクが $80[\text{N}\cdot\text{m}]$ であるとき、円周率 π の値を 3.14 とすると電動機の発生する出力 P [kW] はおよそいくらになるか。最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 6.1 [kW]
- ② 12.2 [kW]
- ③ 18.3 [kW]
- ④ 24.4 [kW]
- ⑤ 30.9 [kW]

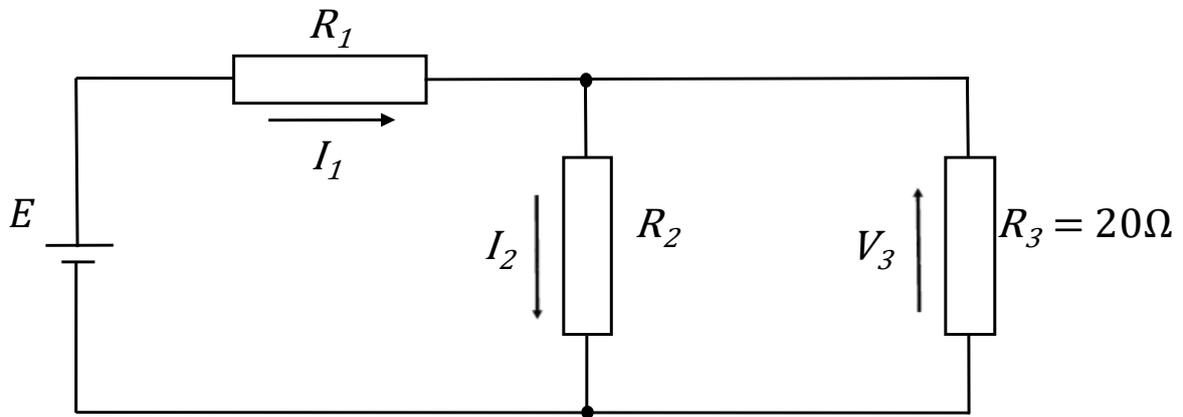
問 22 毎極の磁束が $0.035[\text{Wb}]$ 、電機子導線数が 200 本、極数が 4 極の重ね巻直流発電機がある。この発電機を毎分 $1,200[\text{min}^{-1}]$ で回転させたとき、電機子に誘導する起電力[V]はいくらになるか。最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 108 [V]
- ② 110 [V]
- ③ 112 [V]
- ④ 114 [V]
- ⑤ 140 [V]

問 23 図の直流回路において、

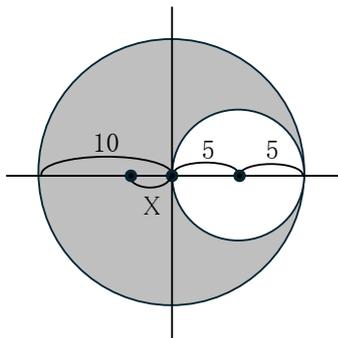
$$V_3 = \frac{E}{5}, \quad I_2 = \frac{I_1}{2}$$

となるとき、 R_1 と R_2 の値について、最も適当なものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



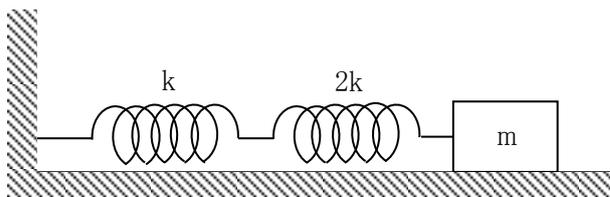
- ① $R_1:10 [\Omega]$ 、 $R_2:20 [\Omega]$
- ② $R_1:16 [\Omega]$ 、 $R_2:80 [\Omega]$
- ③ $R_1:20 [\Omega]$ 、 $R_2:30 [\Omega]$
- ④ $R_1:40 [\Omega]$ 、 $R_2:20 [\Omega]$
- ⑤ $R_1:50 [\Omega]$ 、 $R_2:40 [\Omega]$

問 24 直径 20[mm]の円板から直径 10[mm]の円板をくり抜いた場合に、残った図形の重心(図心)の位置 X を、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



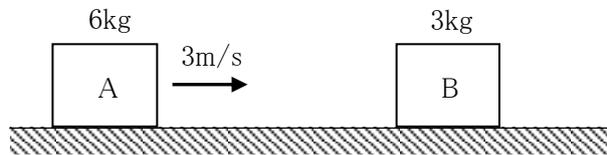
- ① 2 [mm]
- ② 3 [mm]
- ③ 5 [mm]
- ④ $\frac{3}{2}$ [mm]
- ⑤ $\frac{5}{3}$ [mm]

問 25 摩擦のない水平面に質量 m の物体が置かれており、ばね定数がそれぞれ k 、 $2k$ のばねと直列につながれている。この物体を釣り合いの位置から右に少しだけ引っ張り、静かに手を離れたところ、振動を始めた。このときの振動の周期を、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



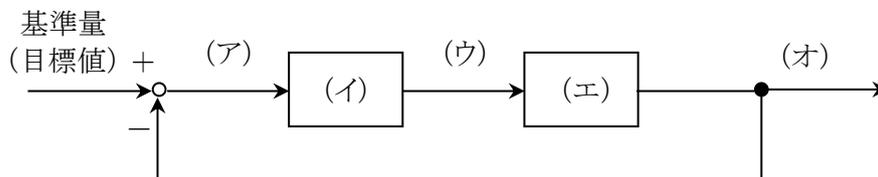
- ① $\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
- ② $\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$
- ③ $\pi \sqrt{\frac{3m}{k}}$
- ④ $\pi \sqrt{\frac{6m}{k}}$
- ⑤ $\pi \sqrt{\frac{10m}{k}}$

問 26 摩擦のない水平面に置かれた質量6[kg]の物体 A に初速度3[m/s]を与えて、静止している質量3[kg]の物体 B に完全非弾性衝突させた。このとき、衝突によって失われた力学的エネルギーの大きさを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



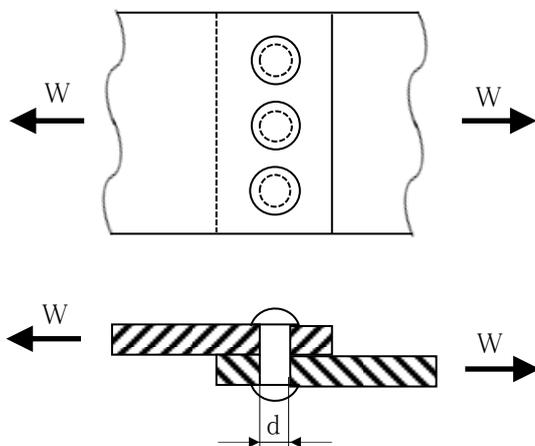
- ① 9 [J]
- ② 18 [J]
- ③ 27 [J]
- ④ 36 [J]
- ⑤ 45 [J]

問 27 次のブロック線図で表されるフィードバック系の基本構造において、図の(ア)～(オ)に入る語句として正しい組合せを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



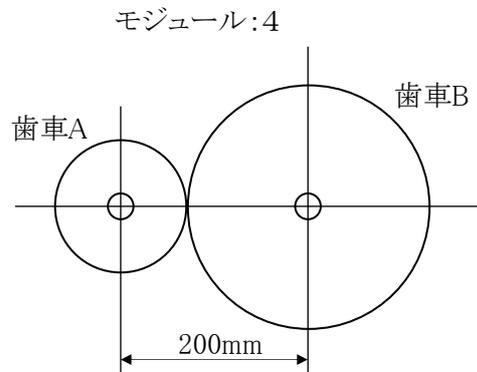
- ① (ア)誤差、(イ)制御器、(ウ)操作量、(エ)制御対象、(オ)制御量
- ② (ア)制御量、(イ)誤差、(ウ)制御器、(エ)操作量、(オ)制御対象
- ③ (ア)制御対象、(イ)制御量、(ウ)誤差、(エ)制御器、(オ)操作量
- ④ (ア)操作量、(イ)制御対象、(ウ)制御量、(エ)誤差、(オ)制御器
- ⑤ (ア)制御器、(イ)操作量、(ウ)制御対象、(エ)制御量、(オ)誤差

問 28 外径 d のリベットを3個用いた重ね継手において、 W の力で板を引っ張ったとき、リベットに生じるせん断応力を、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。
ただし、3個のリベットには均等に荷重が加わるものとする。



- ① $\frac{2W}{3\pi d^2}$
- ② $\frac{4W}{3\pi d^2}$
- ③ $\frac{W}{5\pi d^2}$
- ④ $\frac{2W}{5\pi d^2}$
- ⑤ $\frac{4W}{5\pi d^2}$

問 29 図は、中心距離が 200[mm]の一对の平歯車のピッチ円を示しており、モジュールを4として歯車 A から歯車 B へ回転数を1/3に減速して伝えるとき、歯車 A と歯車 B の歯数の正しい組合せを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ① 歯車 A:15、歯車 B:45
- ② 歯車 A:20、歯車 B:60
- ③ 歯車 A:25、歯車 B:75
- ④ 歯車 A:30、歯車 B:90
- ⑤ 歯車 A:35、歯車 B:105

問 30 ねじに関する説明のうち、誤った記述を、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① M18×1 と表されるねじは、メートル細目ねじであり、そのピッチは1[mm]である。
- ② JIS で規定される M18 と呼ばれるおねじの呼び径は、18[mm]である
- ③ おねじの呼び径とは、おねじの有効径を表す。
- ④ JIS では、ねじの精度に従って、ねじの等級が決められている。
- ⑤ ねじの軸に平行に測って、隣り合うねじ山の対応する点の距離をピッチという。