

検査Ⅱ 工業 [共通問題]

[共通問題] 解答上の注意

- 1 受験番号を解答用紙の「番号」欄に記入すること。
- 2 [共通問題] は、すべての問題を解答すること。
- 3 計算が必要な場合は余白を利用し、解答用紙の所定の欄には解答のみを記入すること。
- 4 問題文で単位が指定されている場合は、指定された単位で解答すること。

- 1 次の文は、平成30年3月に文部科学省より告示された高等学校学習指導要領の第3章、第2節「工業」の第1款「目標」に関する記述の一部である。文中の①および②に該当する語句を【解答群】のア～カの中からそれぞれ1つ選び記号で答えなさい。

- (1) 工業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに、関連する ① を身に付けるようにする。
- (2) 工業に関する課題を発見し、② に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う。
- (3) (略)

【解答群】

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア 知識 | イ 技術 | ウ 技能 |
| エ 職業人 | オ 産業人 | カ 社会人 |

- 2 次の各問いに答えなさい。

- (1) 10進数の168を2進数に変換しなさい。
- (2) $4\log_2 \sqrt{5} - \log_2 100$ を計算しなさい。
- (3) 二次方程式 $x^2 + 6x + 3 = 0$ の2つの解を α 、 β とするとき、 $\alpha^2 + \beta^2$ の値を求めなさい。

検査Ⅱ 工業 [共通問題]

- 3 図1のような直角三角形ABCで、点P、Qが同時にCを出発して、Pは秒速2mmで辺CA上をCからAまで動き、Qは秒速4.5mmで辺CB上をCからBまで動くとする。三角形PQCの面積が三角形ABCの面積の半分になるのは、出発してから何秒後か求めなさい。ただし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

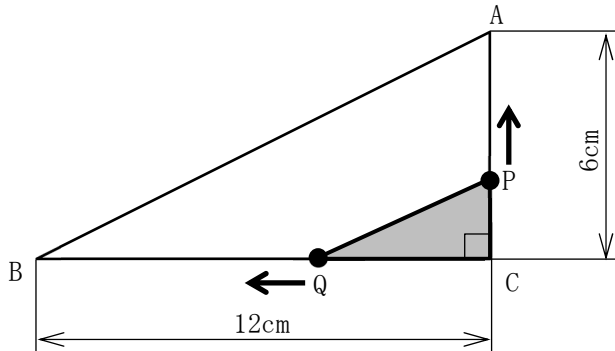


図1

- 4 図1のように、縦20cm、横32cmの長方形の紙の四すみから1辺の長さ x [cm]の正方形を切りとり、図2のようなふたのない直方体の箱をつくる。箱の容積が最大になる正方形の1辺の長さ x は何cmか求めなさい。ただし、紙の厚みは考えないものとする。また、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

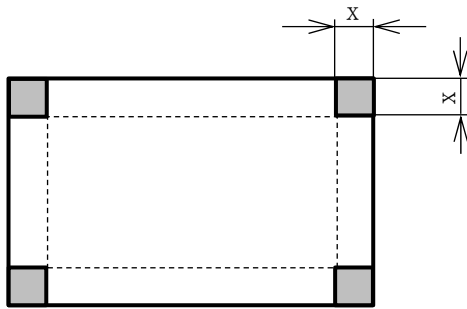


図1



図2

- 5 濃度14.0%の食塩水500gを純水で薄め、濃度11.0%の食塩水をつくる。このときの純水は何g必要か求めなさい。ただし、食塩水の濃度は質量パーセント濃度とする。また、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

検査Ⅱ 工業 [共通問題]

- 6 図1のように、地面に置かれた質量420gのサッカーボールが初速度72.0km/h、地面に対して 60° の角度で蹴り出された。サッカーボールが再び地面に到達するまでにかかる時間は何秒か求めなさい。ただし、サッカーボールは空気の抵抗を受けないものとし、重力の加速度は 9.8 m/s^2 、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。また、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。



図1

- 7 図1のような回路がある。電流Iの大きさは何Aか求めなさい。ただし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

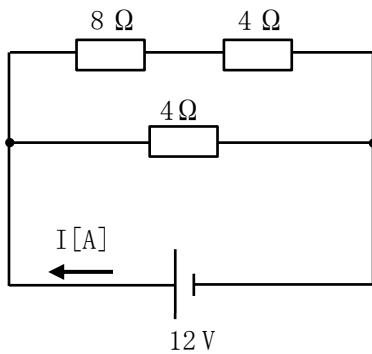


図1

- 8 図1のような流れ図において、出力されるSの値を求めなさい。ただし、流れ図は日本産業規格 (JIS X 0121:1986) の図記号を用いて表している。

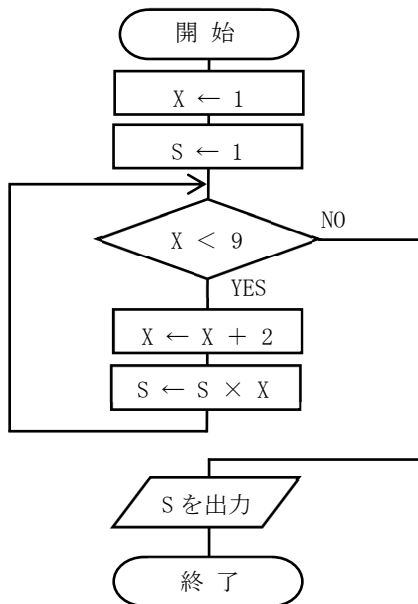


図1

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域A]

[選択問題・領域A] 解答上の注意

- 1 受験番号を解答用紙の「番号」欄に記入すること。
- 2 領域Aの1～4の問題から1つを選択し、解答すること。
- 3 選択した問題の番号を、解答用紙の「問題番号」欄に記入すること。
- 4 計算が必要な場合は余白を利用し、解答用紙の所定の欄には解答のみを記入すること。
- 5 問題文で単位が指定されている場合は、指定された単位で解答すること。

1 次の各問いに答えなさい。

(1) 次の機械製図に関する問いに答えなさい。

- ① 図1のような軸がある。大径が30 mm，小径が15 mm，テーパ比が1：7のとき，テーパ部の長さLは何 mm か求めなさい。ただし，解答が小数となる場合は，小数第1位を四捨五入し整数値で求めなさい。

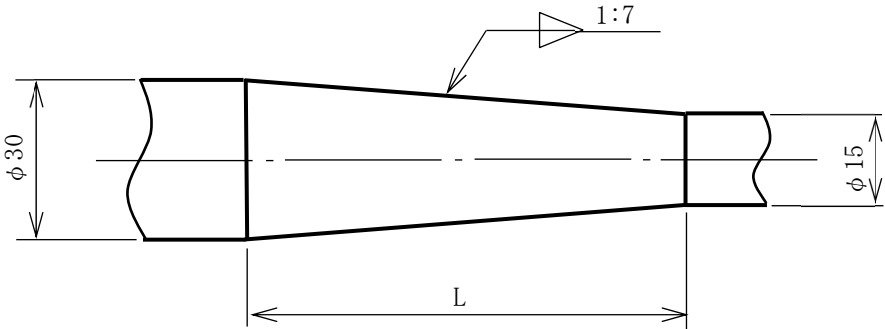


図1

- ② 図2および図3は，ある部品を日本産業規格「製図一寸法および公差の記入方法」に基づき示している。図2の軸を図3の穴と組み合わせたときのはめあいにおける最大すきまは，表1および表2を用いて何 mm か求めなさい。ただし，解答は小数第3位まで求めなさい。

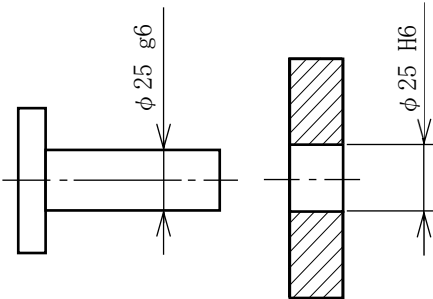


図2

図3

表1 軸に対する許容差
(単位 μm)

図示サイズ (mm)		g
		6
超	以下	
24	30	-7
		-20

(JIS B 0401-2:2016 より抜粋)

表2 穴に対する許容差
(単位 μm)

図示サイズ (mm)		H
		6
超	以下	
24	30	+13
		0

(JIS B 0401-2:2016 より抜粋)

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域A]

- (2) 図4のような 3 N/mm の等分布荷重を受けるはりがある。このとき断面Xでの曲げモーメントは何 $\text{ N}\cdot\text{ mm}$ か求めなさい。ただし、曲げモーメントの符号は図5の(a), (b)とする。また、解答が小数となる場合は、小数第1位を四捨五入し整数値で求めなさい。

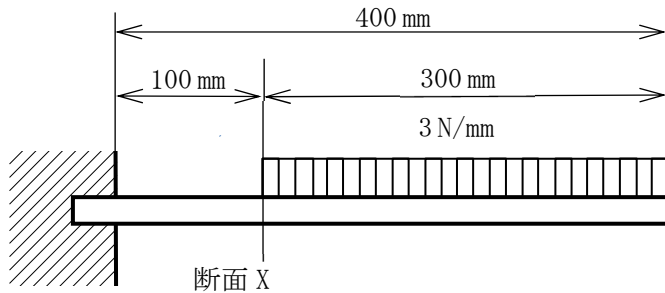


図4

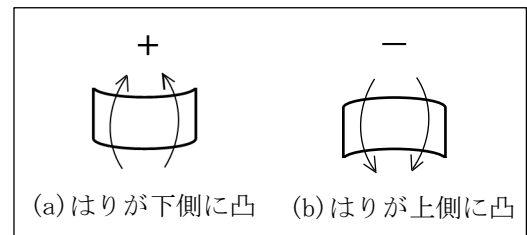


図5

- (3) ボール盤に直径 10 mm のドリルを固定し、主軸の回転速度 610 min^{-1} で穴あけ加工をする。このときのドリルの切削速度は何 m/min か求めなさい。ただし、円周率は 3.14 とし、解答が小数となる場合は、小数第1位を四捨五入し整数値で求めなさい。

- (4) シリンダ内径 80 mm 、行程 90 mm のエンジンがある。すきま容積(燃焼室容積)を 0.05 L にしたときの圧縮比を求めなさい。ただし、円周率は 3.14 とし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域A]

2 次の各問いに答えなさい。

(1) 次の文中の①および②に最も適する語句を【解答群】のア～クの中からそれぞれ1つ選び記号で答えなさい。

- ・堅ろうで絶縁耐力が高く、電線と支持物を絶縁するために用いる部品を①という。
- ・水素と酸素を化学反応させて電気エネルギーを直接取り出す装置を②電池という。

【解答群】

- | | | | |
|-------|--------|-------|-------|
| ア 変圧器 | イ ヒューズ | ウ 断路器 | エ がいし |
| オ 鉛蓄 | カ 乾 | キ 燃料 | ク 太陽 |

(2) 図1のような回路がある。回路に流れる電流 \dot{I} の大きさは何Aか求めなさい。ただし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。また、 \dot{I} の上のドットは、 \dot{I} が複素数であることを表している。

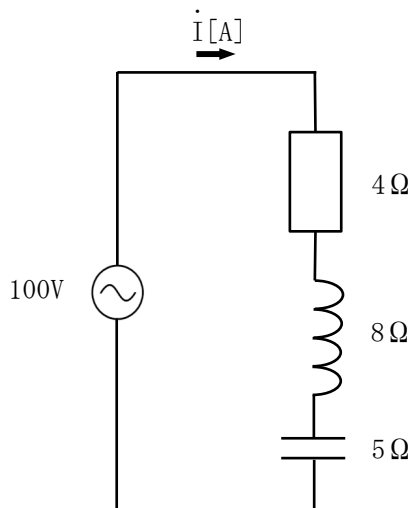


図1

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域A]

- (3) 図2のような回路がある。起電力 1.2V の電池を使用したとき、 2.2Ω の抵抗に流れる電流が 0.5A であった。電池の内部抵抗 r の大きさは何 Ω か求めなさい。ただし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

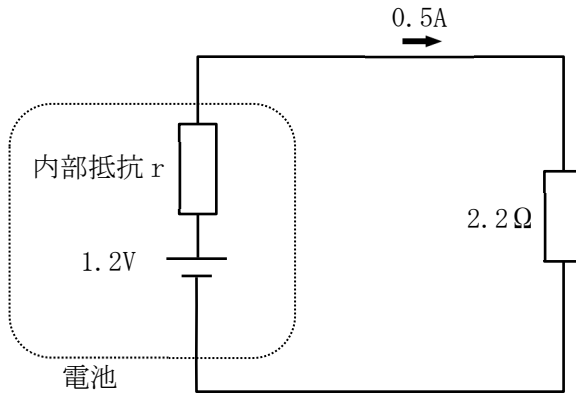


図2

- (4) 図3のような回路がある。この回路に流れる電流 I_1 、 I_2 、 I_3 の正の向きを図3のように仮定したとき、電流 I_1 は何 A か求めなさい。ただし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

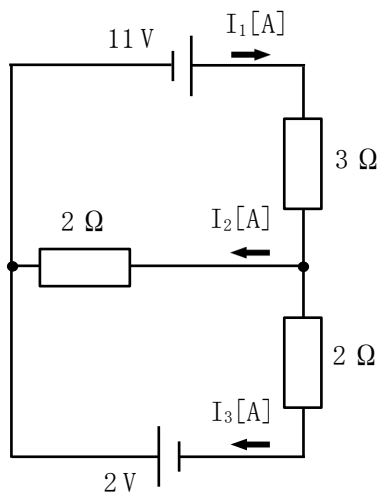


図3

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域A]

3 次の各問いに答えなさい。

(1) 次の鋼材に関する各問いに答えなさい。

- ① 鋼材の引張試験を行った結果、応力度とひずみ度の関係は図1に示すような曲線となった。この図1に関するア～オの記述のうち、適当でないものを1つ選び記号で答えなさい。

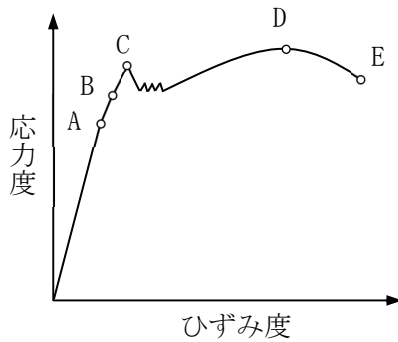


図1

- ア 鋼材のヤング係数は、点A以下におけるひずみ度に対する応力度の割合から求められる。
 イ 点B以下を弾性域といい、外力を取り去れば、もとの形に戻る。
 ウ 点Cは、応力度が増大しないが、ひずみ度だけは増加し始める点である。
 エ 材料の最大の強さとなる点Dに対応する応力度を引張強さという。
 オ 点Cの応力度を点Eの応力度で除した値を降伏比といい、大きいほど粘り強い。

- ② 図2は、構造用鋼材を用いてつくられた部材である。Aの部分の名称として適する語句を【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

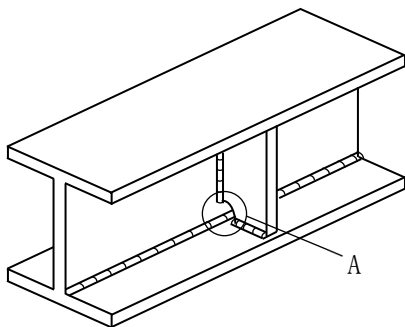


図2

【解答群】

- ア エンドタブ
 イ スカラップ
 ウ スチフナー
 エ ガセットプレート
 オ フランジ

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域A]

(2) セオドライトで、測点Pにおいて視準点Aと視準点Bの水平角を単測法で観測し、表1のような結果を得た。この正位(r)および反位(1)の観測結果から、平均角は何°何′何″か求めなさい。

表 1

測点	望遠鏡	視準点	観測角	測定角	平均角
P	正位(r)	A	0° 00′ 00″		
		B	270° 31′ 25″		
	反位(1)	B	90° 31′ 10″		
		A	179° 59′ 25″		

(3) 図3のような中空断面の図心Gを通るX軸について、断面二次モーメントは何mm⁴となるか求めなさい。ただし、解答が小数となる場合は、小数第1位を四捨五入し整数値で求めなさい。

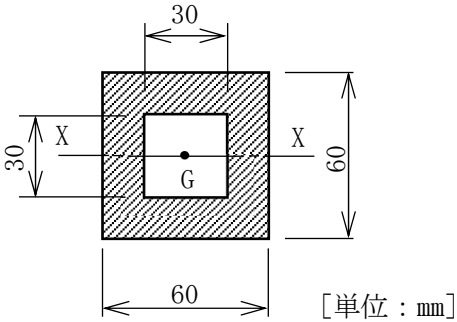


図 3

(4) 図4のような集中荷重と等分布荷重が作用するはりがある。このはりに生じる最大曲げモーメントの作用する位置は、点Cから何mの位置となるか求めなさい。ただし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

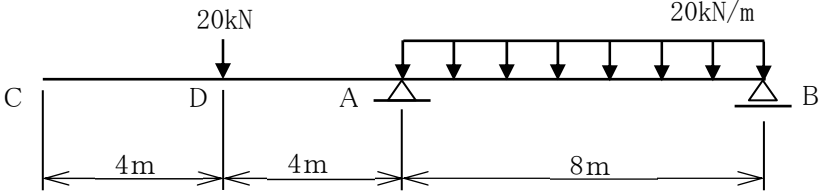


図 4

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域A]

4 次の各問いに答えなさい。ただし、原子量は H=1.0, C=12.0, O=16.0, Al=27.0, S=32.0, Fe=55.8 とする。

(1) 次の文中の①および②に最も適する語句を【解答群】のア～クの中からそれぞれ1つ選び記号で答えなさい。

- ・石油の分解法で、原料油を高温・高圧下、水素気流中で触媒を用いて分解して、ナフサや中間留分を得る方法を ① という。
- ・圧力が一定ならば、一定量の気体の体積は温度が1℃上がるごとに0℃のときの体積の1/273倍ずつ増加することを ② という。

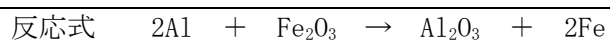
【解答群】

- | | | | |
|----------|-----------|----------|-----------|
| ア 接触分解 | イ 接触改質 | ウ 熱分解 | エ 水素化分解 |
| オ ボイルの法則 | カ シャルルの法則 | キ 定比例の法則 | ク 倍数比例の法則 |

(2) メタノール CH₃OH 96g を完全燃焼させる。そのために最低限必要な0℃, 101.3kPa の空気は何Lか求めなさい。ただし、空気中の酸素は体積パーセント濃度で20%とする。また解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

(3) 20℃で17.5%の硫酸 H₂SO₄ の密度は1.12g/mL である。この硫酸を用いて1.00mol/L の硫酸1.00L をつくる時、必要な17.5%の硫酸は何mLか求めなさい。ただし、硫酸の濃度は質量パーセント濃度とする。また解答が小数となる場合は、小数第1位を四捨五入し整数値で求めなさい。

(4) 酸化鉄 Fe₂O₃ をアルミニウム Al と反応させると鉄 Fe ができる。酸化鉄 798g を鉄に還元するのに最低限必要なアルミニウムは何gか、以下の反応式から求めなさい。



ただし、解答が小数となる場合は、小数第2位を四捨五入し小数第1位まで求めなさい。

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

[選択問題・領域B] 解答上の注意

- 1 受験番号を解答用紙の「番号」欄に記入すること。
 - 2 領域Bの1～9の問題から2つを選択し、解答すること。
 - 3 選択した問題の番号を、解答用紙の「問題番号」欄に記入すること。
 - 4 計算が必要な場合は余白を利用し、解答用紙の所定の欄には解答のみを記入すること。
-

1 次の各問いに答えなさい。

- (1) 大きな地下タンクに重油が貯蔵されている。重油の液面から 0.9m の深さにおける圧力は、絶対圧で何 kPa になるか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、重油の密度は 950kg/m^3 、重力の加速度は 9.8m/s^2 、標準大気圧は 101.3kPa とし、タンクは大気に開放されているものとする。

【解答群】

ア 8.4 イ 12.1 ウ 92.9 エ 109.7 オ 848.8

- (2) 1辺 20mm の正方形のポンチで厚さ 3mm の鋼板を打ち抜いた。このとき 350 MPa のせん断応力が生じたとすると、ポンチに生じた圧縮応力は何 MPa か、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、ポンチの力はすべて鋼板に伝わるものとする。

【解答群】

ア 52.5 イ 70 ウ 210 エ 1400 オ 4200

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

2 次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1のような歯車列がある。歯車①の歯数が20、歯車②の歯数が90、歯車③の歯数が25、歯車④の歯数が100、歯車①の回転速度が 1600min^{-1} のとき、歯車④の回転速度は何 min^{-1} となるか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

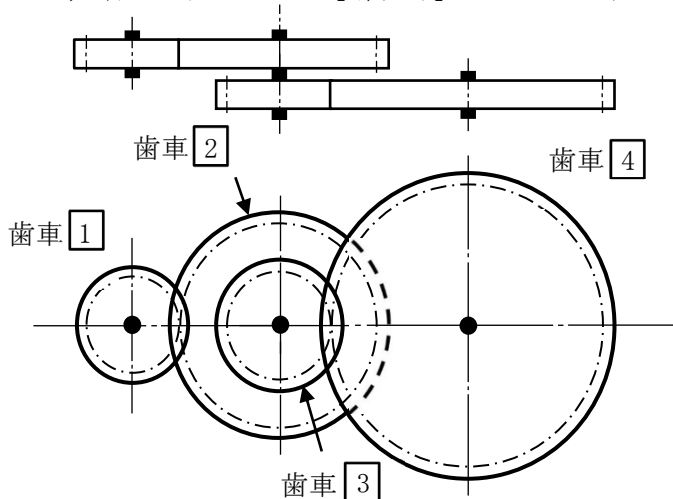


図1

【解答群】

ア 88.9 イ 320 ウ 444.4 エ 8000 オ 28800

- (2) 図2のような豆ジャッキがある。おねじがM12の鋼製で、めねじの長さが30mmの鋳鉄製のとき、豆ジャッキが持ち上げることができる最大荷重の大きさは何kNか、表1を用いて最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、許容面圧を15MPaとし、円周率は3.14とする。

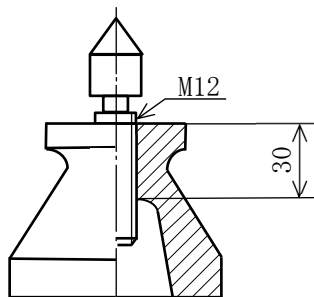


図2

表1 一般用メートルねじ(単位 mm)

呼び径	ピッチ	有効径の 基準寸法	めねじ 内径の 基準寸法	有効断 面積 (mm^2)
10	1.5	9.026	8.376	58
12	1.75	10.863	10.106	84.3
14	2	12.701	11.835	115
16	2	14.701	13.835	157

(JIS B 0205-1~4:2001, JIS B1082:2009 から作成)

【解答群】

ア 0.3 イ 1.2 ウ 8.4 エ 14.7 オ 33.8

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

3 次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1のような縦10cm, 横5cm, 1回巻きのコイルを, 図2のような磁束密度0.5Tの一様な磁界中に置き, このコイルに電流2Aを流した。磁界の向きとコイルの面とのなす角度が 60° であるとき, コイルに働くトルクは何 $\text{N}\cdot\text{m}$ で, 向きはどちらの方向か, 最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし, 図2の電流の向きは \otimes (手前から奥) および \odot (奥から手前) で表記する。また, $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$ とする。

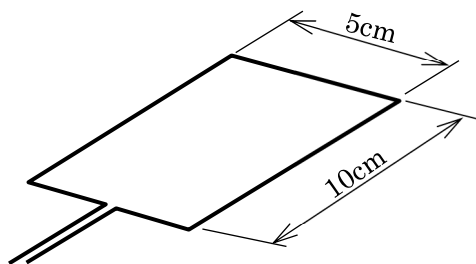


図1

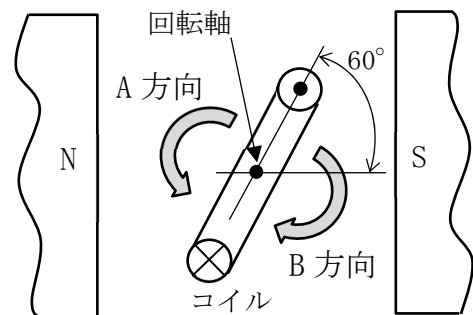


図2

【解答群】

ア $2.5 \times 10^{-3} \cdot \text{A}$ 方向

イ $2.5 \times 10^{-3} \cdot \text{B}$ 方向

ウ $4.3 \times 10^{-3} \cdot \text{A}$ 方向

エ $4.3 \times 10^{-3} \cdot \text{B}$ 方向

オ $5.0 \times 10^{-3} \cdot \text{A}$ 方向

- (2) 図3のような多段増幅回路がある。入力電力0.2mWの信号を加えたとき, 出力電力は何Wになるか, 最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

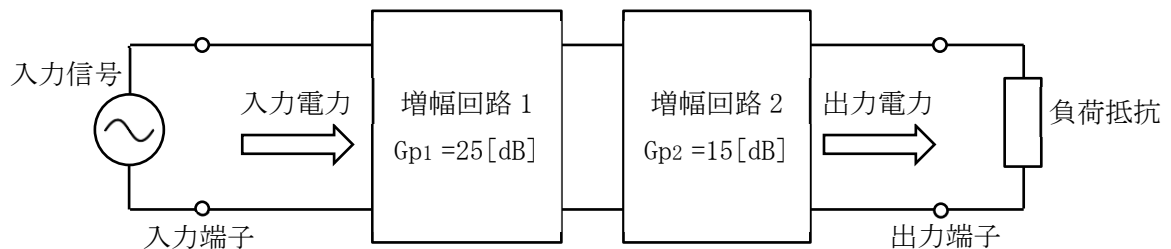


図3

【解答群】

ア 0.008

イ 0.075

ウ 2

エ 4

オ 40

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

4 次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1のような交流ブリッジが平衡した場合、コンデンサ C_x の静電容量は何 μF になるか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

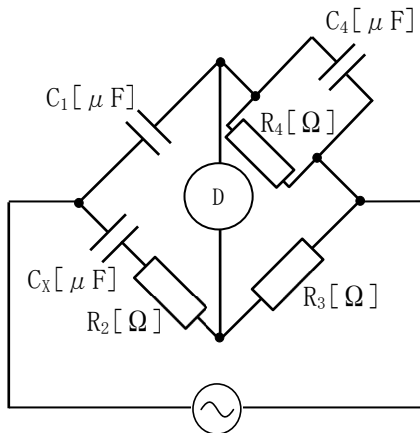


図1

【解答群】

ア $\frac{C_1 R_2 R_4}{R_3 C_4}$ イ $\frac{C_1}{C_4}$ ウ $\frac{R_3}{R_4} C_1$ エ $\frac{R_4}{R_3} C_1$ オ $\frac{R_4}{R_3} C_4$

- (2) 図2のような平衡三相負荷に、相電圧 200V の対称三相交流を加えた。各相における負荷のインピーダンスを $\dot{Z}=8+j6[\Omega]$ とするとき、三相電力の大きさは何 W になるか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、 j は虚数単位とし、 \dot{Z} の上のドットは、 \dot{Z} が複素数であることを表している。また、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。

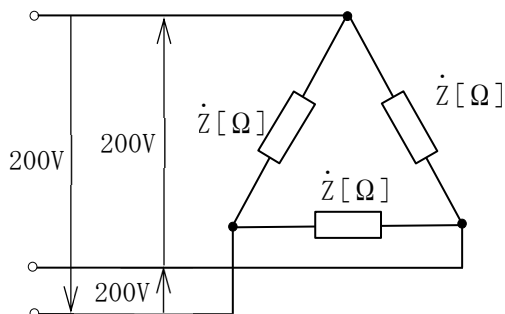


図2

【解答群】

ア 4000 イ 5536 ウ 6920 エ 7200 オ 9600

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

5 次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1のような3つの集中荷重が作用する静定トラスがある。このトラスの斜材①に生じる軸方向力は何kNか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、引張力を正(+), 圧縮力を負(-)とする。また、 $\sqrt{3}=1.73$ とする。

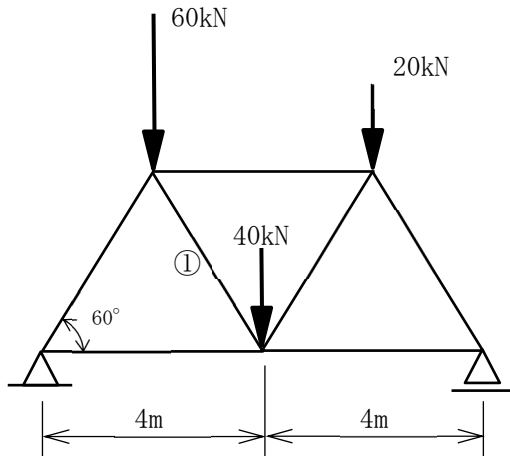


図1

【解答群】

ア -40.5 イ -11.6 ウ 5.8 エ 11.6 オ 40.5

- (2) 図2のような偏心荷重が作用する正方形断面の短柱がある。縁の点Aに生じる応力は何 N/mm^2 か、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、軸方向力は、引張を正(+), 圧縮を負(-)とする。また、短柱は固定されているものとする。

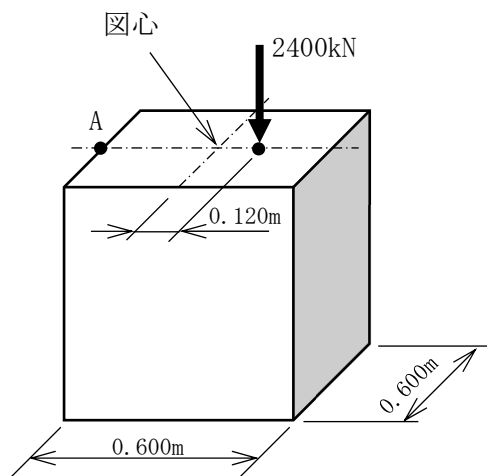


図2

【解答群】

ア -3.91 イ -1.33 ウ 0.00 エ 1.33 オ 3.91

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

6 次の各問いに答えなさい。

(1) 図1のような等分布荷重が作用する3ピン式のラーメンがある。AC間に生じる最大曲げモーメントの大きさは何kN・mとなるか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

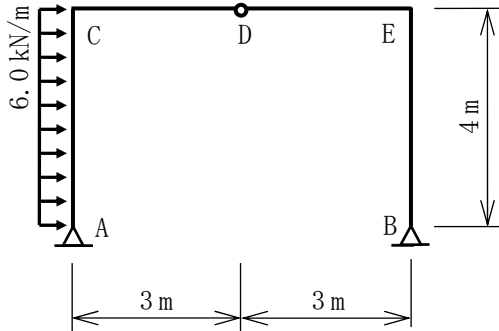


図1

【解答群】

- ア 12 イ 18 ウ 27 エ 48 オ 168

(2) 市街地にビルが建っている。その外壁は厚さが14cmのコンクリート製であった。この外壁の夏季冷房用の熱貫流率は何W/(m²・K)か、表1および表2を用いて、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

ただし、コンクリートの熱伝導率は1.4W/(m・K)とする。また、熱貫流率Uの計算式は以下による。

$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_0} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_i}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	α_0 : 室外用の熱伝達率[W/(m ² ・K)] α_i : 室内用の熱伝達率[W/(m ² ・K)] λ : 材料の熱伝導率[W/(m・K)] d : 材料の厚さ[m]
---	--

表1 室外側の熱伝達率

条件		熱伝達率 [W/(m ² ・K)]
冬季 暖房	市街	35
	郊外	41
夏季 冷房	市街	23
	郊外	35

表2 室内側の熱伝達率

表面の位置および 熱流方向		熱伝達率 [W/(m ² ・K)]
鉛直 (壁)		9
水平	上向 (天井)	11
	下向 (床)	7

【解答群】

- ア 0.25 イ 0.86 ウ 0.99 エ 1.15 オ 3.93

検査Ⅱ 工 業 [選択問題・領域B]

7 次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1のような水槽の小オリフィスにおいて、深さ 4.9m のオリフィスから流出する水の流速は何 m/s か、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、流速係数は 0.98、重力の加速度は 9.8m/s^2 とする。

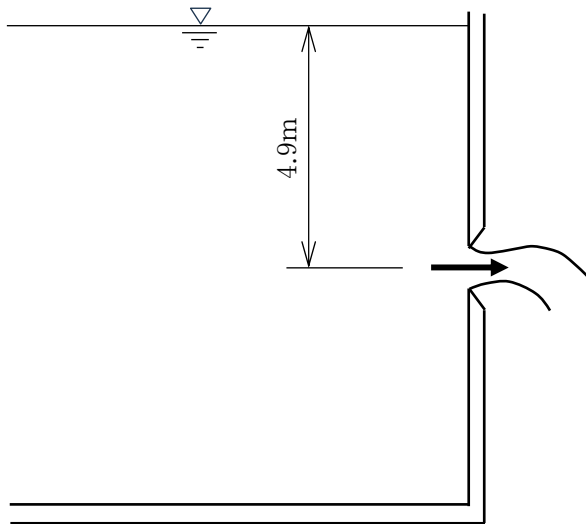


図1

【解答群】

ア 4.34 イ 4.80 ウ 6.79 エ 9.60 オ 9.80

- (2) ある飽和土の体積と質量は、それぞれ 55.00cm^3 、 94.40g であった。この飽和土を乾燥したところ質量は 72.50g になった。このときの間げき比と含水比の値の組み合わせとして、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、水の密度は 1.000g/cm^3 とする。

【解答群】

	ア	イ	ウ	エ	オ
間げき比	0.662	0.662	0.768	0.768	1.511
含水比[%]	30.2	45.7	30.2	45.7	45.7

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

8 次の各問いに答えなさい。ただし、原子量はH=1.0, C=12.0, N=14.0, O=16.0, S=32.0, Cl=35.5とする。

- (1) 213kgの塩素Cl₂と水素H₂を過不足なく反応させて塩化水素HClを生成した。この塩化水素を全て水に溶かして質量パーセント濃度が35%の塩酸をつくる時、塩酸が何kgできるか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。

【解答群】

ア 313 イ 592 ウ 626 エ 1184 オ 1251

- (2) 101.4kgのベンゼンC₆H₆を250kgの混酸(HNO₃ 40%, H₂SO₄ 50%, H₂O 10%)でニトロ化して、ニトロベンゼンC₆H₅NO₂を生成する反応式は以下のように表される。



ベンゼンからニトロベンゼンへの反応完結度が98%であったとき、生成したニトロベンゼンは何kgか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、混酸のそれぞれの割合は質量パーセント濃度とする。

【解答群】

ア 99 イ 157 ウ 160 エ 192 オ 470

検査Ⅱ 工業 [選択問題・領域B]

9 次の各問いに答えなさい。ただし、原子量はH=1.0, C=12.0, O=16.0とする。

- (1) 水素 H_2 とメタン CH_4 と二酸化炭素 CO_2 の混合気体 168L ($0^\circ C$, 101.3kPa) を完全燃焼させ、その発熱量を測定すると 3690.5 kJ であった。また、含まれていた水素と二酸化炭素の物質量は同じであった。このとき含まれていたメタンの体積は $0^\circ C$, 101.3kPa で何Lか、最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、水素、メタンの燃焼熱は、それぞれ 286 kJ/mol, 891 kJ/mol とし、発生した熱量は損失なくすべて測定できたものとする。

【解答群】

ア 33.6 イ 53.8 ウ 57.1 エ 78.4 オ 123.2

- (2) 容積 40.0L の容器に、各元素の質量パーセント濃度が炭素 75.0%, 水素 25.0% で構成された純粋な気体が封入されている。表1は、この気体の一部を容器の外へ放出した時の変化を示している。この結果から気体の分子式として最も適するものを【解答群】のア～オの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、この気体は理想気体とし、放出前後の温度は $27^\circ C$ で一定とする。また、1atm は 101.3kPa, 気体定数は $8.3Pa \cdot m^3 / (mol \cdot K)$ とする。

表1

	気体と容器の質量[kg]	圧力[atm]
放出前	42.0	77.0
一部放出後	41.4	54.0

【解答群】

ア CH_4 イ C_2H_2 ウ C_2H_6 エ C_4H_{10} オ C_2H_4