

専 門 問 題

令和2年施行 職員採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

注 意

1. 問題と解答用紙は別になっています。必ず解答用紙に解答してください。
2. 問題は試験区分ごとに**5題**あります。そのうち**3題**を選択して解答してください。
3. 解答時間は**1時間30分**です。
4. 解答に当たっては、解答用紙の表紙に記載された**注意**をよく読んでください。
5. この冊子は持ち帰ることができますが、**解答用紙は絶対に持ち帰らないでください。**
6. 問題のページは、次のとおりです。

土 木 1 ページ～4 ページ

建 築 5 ページ～7 ページ

機 械 9 ページ～12 ページ

電 気 13 ページ～16 ページ

土 木

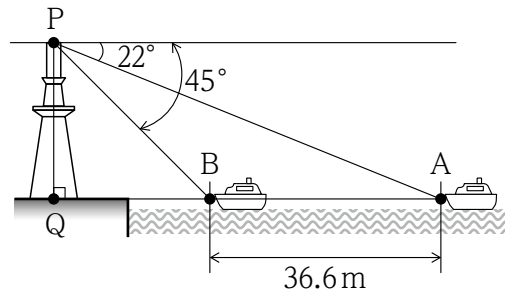
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 連立不等式 $\begin{cases} x - 7 < 2(1 - x) \\ 2(x + 1) \geq a + x \end{cases}$ を満たす整数 x が3個だけあるとき、定数 a の値の範囲を求めよ。

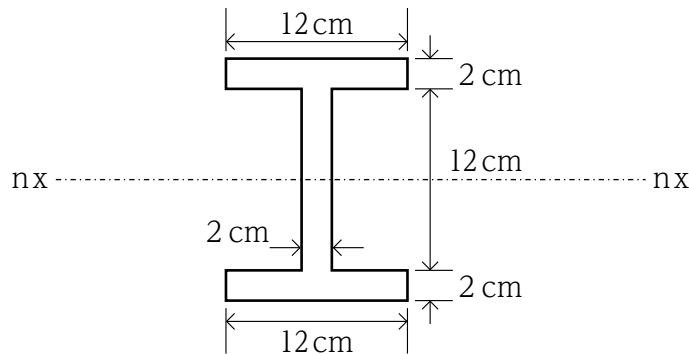
(2) 下の図のように、小船が地点Aから塔に向かって、水平方向に36.6m直進して

地点Bまで移動したとき、塔の頂点Pから地点Aまでの俯角が 22° 、塔の頂点Pから地点Bまでの俯角が 45° であった。塔の高さQP [m] を求めよ。ただし、 $\tan 22^\circ = 0.4$ とする。

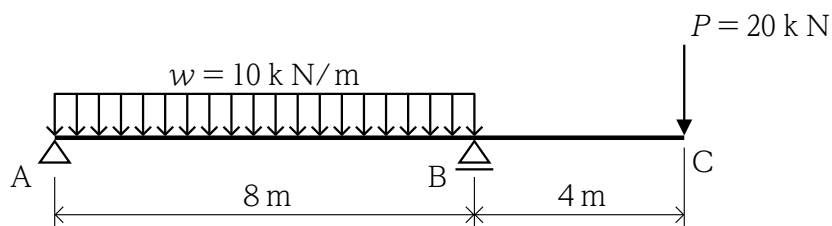


〔2〕 構造力学に関する次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 下の図のような断面の図心軸 n_x-n_x に関する断面二次モーメント I_x を求めよ。



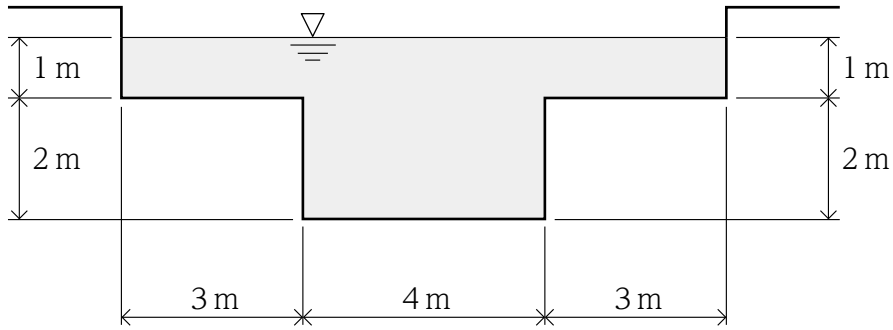
- (2) 下の図のように、等分布荷重 w と集中荷重 P が作用している張出しばりを解き、せん断力図及び曲げモーメント図を描け。



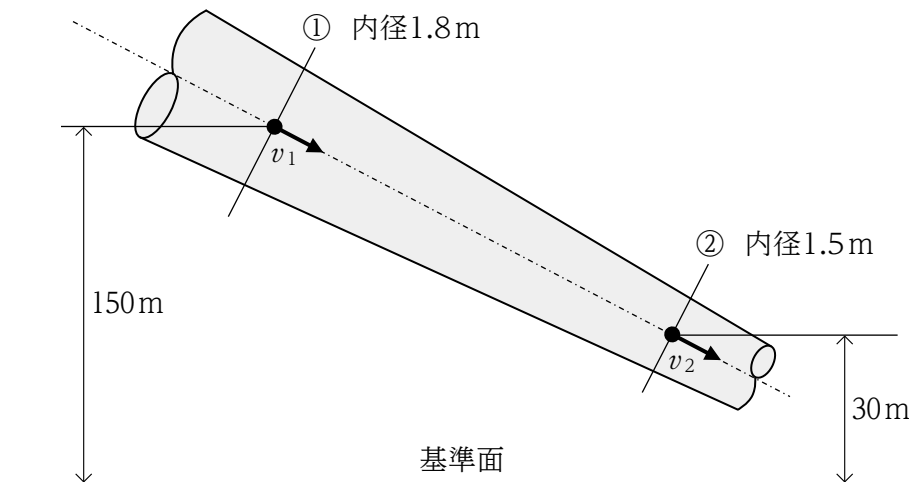
土 木

〔3〕 水理学に関する次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 下の図のような断面の水路について、流積、潤辺、径深を求めよ。また、水路内を流れる水の平均流速が2.5m/sのときの流量を求めよ。



- (2) 下の図のような管水路で、基準面からの高さ150mの断面①において流速 $v_1 = 2.0\text{m/s}$ 、圧力 $p_1 = 250\text{kPa}$ で、基準面からの高さ30mにある断面②において、圧力 $p_2 = 1,350\text{kPa}$ であるとき、断面①、②間における損失水頭 h を求めよ。ただし、重力加速度 $g = 9.8\text{m/s}^2$ 、水の密度 $\rho = 1,000\text{kg/m}^3$ とする。



土 木

〔4〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ f に当てはまる語句を下の語順①~⑫の中から選んで答えよ。(解答例：g-⑬)

(ア) 土中に含む含水量の多少によって、やわらかくなったり、かたくなったりする土の性質を という。土の含水量の増加に伴い、土の状態は固体状、半固体状、塑性状、液状と変化するが、いろいろな形に変形させることができる塑性状から液状へと移り変わる過程での境界の含水比を という。

(イ) 土質調査には、現地で直接地盤の性質について調べる原位置試験と、現地で土試料を採取し、室内で調べる土質試験とがある。原位置試験の一つである標準貫入試験は、ボーリングと併用して実施され、地盤の深さごとの相対的な強さと、その位置の土試料が得られることから広く用いられている。この試験で得られる値は、 といい、この値が ほど地盤は軟弱である。

(ウ) 基礎を設計する場合、載荷重が の範囲内であるようにし、載荷重による沈下量が許容沈下量の範囲内であるかを調べる。 と許容沈下量の両方を満足する支持力のことを といい、基礎の設計にあたっては、この を決定する必要がある。

〔語群〕 ①コンシステンシー ②ダイレイタンシー ③液性限界

④塑性限界 ⑤C B R ⑥N値 ⑦小さい ⑧大きい

⑨許容地耐力 ⑩最大主応力 ⑪圧密降伏応力 ⑫許容支持力

(2) ある土試料の体積と質量を測定したところ、それぞれ $V=120\text{cm}^3$ 、 $m=225\text{g}$ であった。この試料を炉で乾燥し、質量 $m_s=180\text{g}$ となったとき、この試料の乾燥密度と含水比を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。

土 木

〔5〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ g に当てはまる語句を下の語順①~⑮の中から選んで答えよ。(解答例:h-⑮)

(ア) 1点からはじまり、最後にはふたたび出発点に戻り、多角形をつくるトラバースを、 という。トラバースの精度は、一般に、 で示される。

(イ) アスファルト舗装における は、舗装の厚さを決定する基礎となる部分で、路盤の下約1 mの土の部分であり、 の強さは、 によって判定する。

(ウ) コンクリートのアルカリ性が空気中の の侵入などにより失われていく現象を といい、 が鉄筋近くまで達すると、鉄筋が腐食する原因になる。

(エ) は、建物密集地域で、かつ土地の高度利用が望まれている地域において、建築物の敷地と建築物そのものの整備を一体に行うことを目的としている。

- 〔語群〕 ①閉合トラバース ②結合トラバース ③閉合比 ④較差
⑤路床 ⑥路体 ⑦平板載荷試験 ⑧CBR試験 ⑨炭酸ガス
⑩窒素 ⑪中性化 ⑫アルカリシリカ反応 ⑬用途地域
⑭市街地再開発事業 ⑮都市施設

(2) 地山^{じやま}を切土した土を、ダンプトラックを使用して1回に6 m³ずつ運搬し、5,040 m³の盛土を造成するとき、運搬に必要なダンプトラックの延べ台数を求めよ。ただし、土量の変化率は、ほぐし率 $L=1.2$ 、締固め率 $C=0.9$ とし、計算の過程も示すこと。

建 築

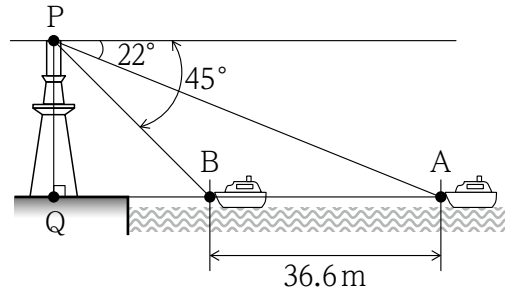
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 連立不等式 $\begin{cases} x - 7 < 2(1 - x) \\ 2(x + 1) \geq a + x \end{cases}$ を満たす整数 x が3個だけあるとき、定数 a の値の範囲を求めよ。

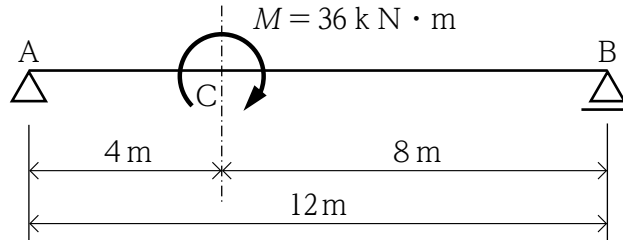
(2) 下の図のように、小船が地点Aから塔に向かって、水平方向に36.6m直進して

地点Bまで移動したとき、塔の頂点Pから地点Aまでの俯角が 22° 、塔の頂点Pから地点Bまでの俯角が 45° であった。塔の高さQP [m] を求めよ。ただし、 $\tan 22^\circ = 0.4$ とする。



〔2〕 建築構造設計に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のようなC点にモーメント荷重 M が作用している単純ばりを解き、せん断力図及び曲げモーメント図を描け。ただし、計算の過程も示すこと。



(2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) 偏心率
- (イ) 必要保有水平耐力

建 築

〔3〕 建築構造又は建築構造設計に関する次の問いに答えよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (1) 建築基準法施行令第83条に定める「荷重及び外力の種類」について、「積載荷重」を除いて四つ挙げ、それぞれ説明せよ。
- (2) 次の語句について説明せよ。
 - (ア) 壁倍率
 - (イ) 制振構造

〔4〕 建築施工に関する次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ f に当てはまる語句を下の語群①~⑪の中から選んで答えよ。(解答例：g-⑫)

(ア) 地盤調査とは、敷地及び周辺の地盤の構成や性質、 を調査することをいう。地盤調査のうち、掘削用の道具や機械を用いて地中に孔をあけることを という。また、標準貫入試験において、ハンマーを自由落下させてSPTサンプラーを地層に300mm打ち込むために要する回数を という。

(イ) 工事とは、部材の接合部や目地などに、防水性を持つ 材を充てんする工事である。 材は、ワーキングジョイントの場合は目地底にバックアップ材を挿入して 接着とし、コンクリートの打継ぎ目地などのノンワーキングジョイントの場合は 接着とするのが標準である。

- 〔語群〕 ①ガラス ②交通事情 ③シーリング ④地下水位
⑤ロッド ⑥ボーリング ⑦ボーリング ⑧マスキング
⑨N値 ⑩2面 ⑪3面

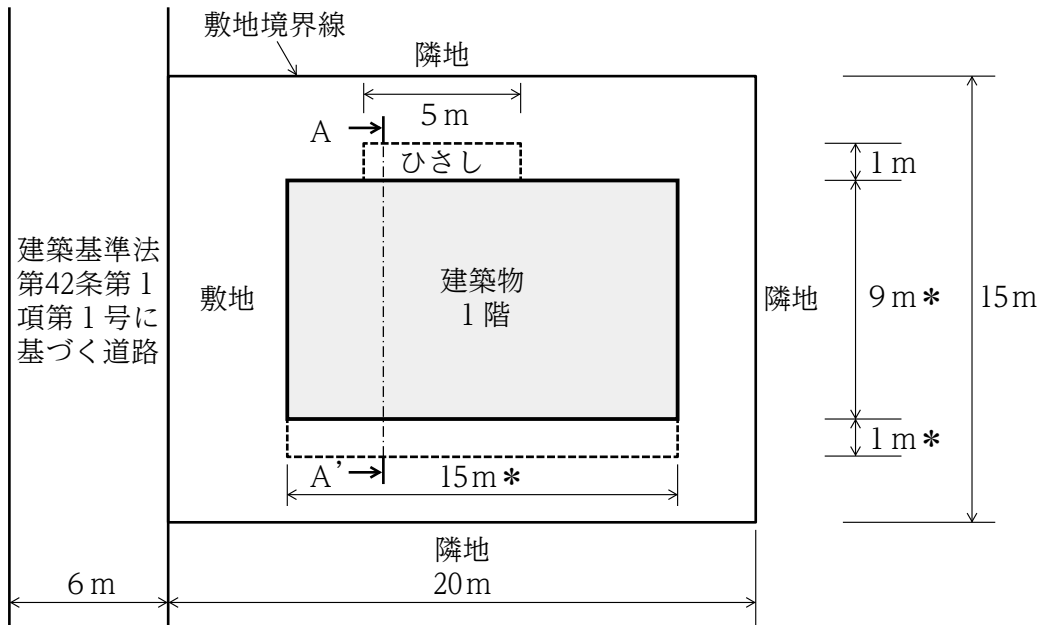
(2) 次の(ア)~(イ)について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) レディーミクストコンクリートの受入検査
- (イ) 超音波探傷試験たんしょう

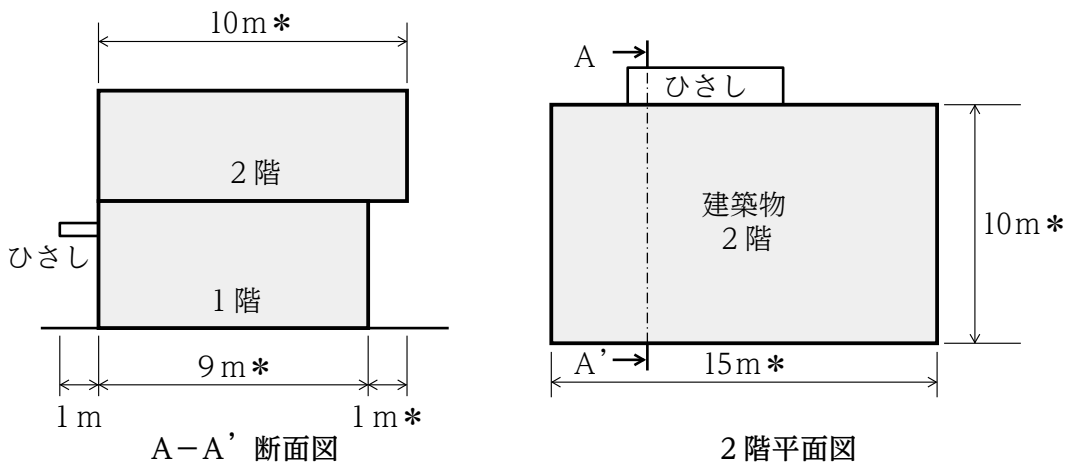
建 築

〔5〕 建築基準法又は建築計画に関する次の問いに答えよ。

(1) 下の図のような敷地に新築される地上2階建ての建築物について、建築面積及び延べ面積を求めた上で、建蔽率及び容積率を求めよ。ただし、図中の*は壁又は柱の中心線から中心線までの寸法とし、計算の過程も示すこと。



配置図・1階平面図



(2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) 内部結露
- (イ) 特定防火設備

(このページは余白です。)

機 械

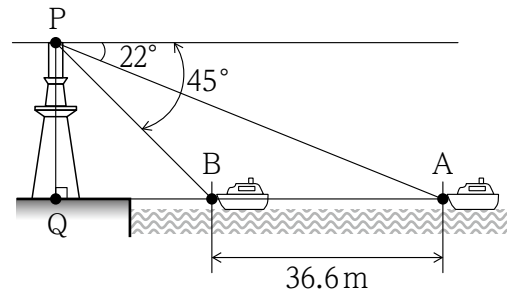
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 連立不等式 $\begin{cases} x - 7 < 2(1 - x) \\ 2(x + 1) \geq a + x \end{cases}$ を満たす整数 x が3個だけあるとき、定数 a の値の範囲を求めよ。

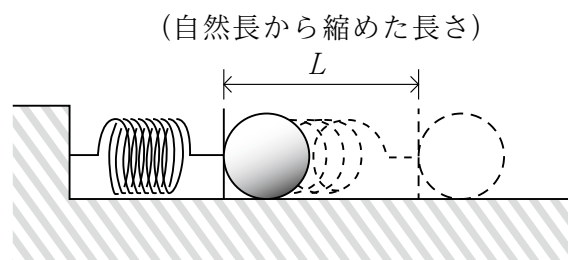
(2) 下の図のように、小船が地点Aから塔に向かって、水平方向に36.6m直進して

地点Bまで移動したとき、塔の頂点Pから地点Aまでの俯角が 22° 、塔の頂点Pから地点Bまでの俯角が 45° であった。塔の高さQP [m] を求めよ。ただし、 $\tan 22^\circ = 0.4$ とする。



〔2〕 下の図のように、摩擦のない水平面の端部にばね定数 k のばねの一端が固定されている。他端に質量 M の球を押しつけ、ばねの自然長より L 縮めてから静かに放した。このとき、次の問いに答えよ。ただし、球の大きさは無視できるものとし、計算の過程も示すこと。

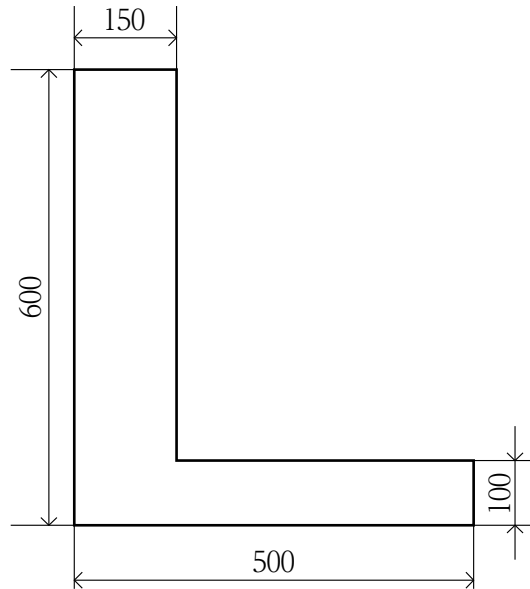
- (1) 球を押しつけて、ばねを L 縮めているときのばねの弾性力の大きさを求めよ。
 (2) 押しつけていた球を静かに放した瞬間の球の加速度の大きさを求めよ。
 (3) 球がばねから離れた瞬間の球の速さを求めよ。



機 械

【3】 次の問いに答えよ。

(1) 下の図のような平面図形の重心を求めよ。ただし、寸法の単位はミリメートル [mm] とし、計算の過程も示すこと。



(2) 軸に部品を取りつける場合に用いられる「キー」の種類を二つ挙げ、それぞれ説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

(3) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

(ア) ウォームギヤ

(イ) 安全弁

機 械

〔4〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a～d に当てはまる語句を下の語群①～⑨の中から選んで答えよ。(解答例：e－⑩)

炭素鋼は、鉄 Fe と炭素 C の である。炭素鋼は、炭素量が になると引張強さや硬さが増加し、伸びや縛りが減少して展延性が小さくなる。

また、炭素鋼は、炭素のほかに脱酸のために鋼の中に残留する 、マンガ Mn などや、微量の不純物としてのりん P、硫黄 S も含んでいる。

構造用炭素鋼鋼材は、S C 材ともよばれ、炭素量で区別されており、 類の構造用材料として切削などの加工と熱処理を施して使用される。

〔語群〕 ①銑鉄 ②合金 ③銅 Cu ④けい素 Si ⑤銀 Ag

⑥多く ⑦少なく ⑧機械 ⑨一般

(2) はめあいの種類を二つ挙げ、それぞれ説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

(3) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

(ア) ダイヤルゲージ

(イ) ボール盤

機 械

〔5〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a～f に当てはまる語句を下の語群①～⑨の中から選んで答えよ。(解答例：g－⑩)

ポンプは、液体に外部から機械的エネルギーを与え、 のエネルギーを高めて送り出す流体機械である。

ポンプは、 ポンプ、容積式ポンプ、その他の(特殊)ポンプに大別され、さらに主要部の作動形式や液体へのエネルギーの与え方などにより細分化される。

ポンプに分類される遠心ポンプは、回転する羽根車で、吸い込んだ液体の のエネルギーを高めて揚水する流体機械であり、広い用途に用いることが可能で、現在使用されているポンプの大半を占めている。

同じく、 ポンプに分類される ポンプは、低揚程で、 流量が必要な場合に用いられ、 ポンプの構造・原理・性能は、遠心ポンプと ポンプの中間的なものである。

容積式ポンプは、一般に、ポンプ内で液体を移動させることで のエネルギーを高め、外部に送り出す形式の流体機械で、回転ポンプや ポンプなどが含まれる。

〔語群〕 ①歯車 ②往復 ③ねじ ④軸流 ⑤斜流

⑥ターボ ⑦圧力 ⑧大 ⑨小

(2) 内燃機関における膨張形式(出力部の形式)を二つ挙げ、それぞれ説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

(3) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

(ア) 絶対圧

(イ) 電磁流量計

電 気

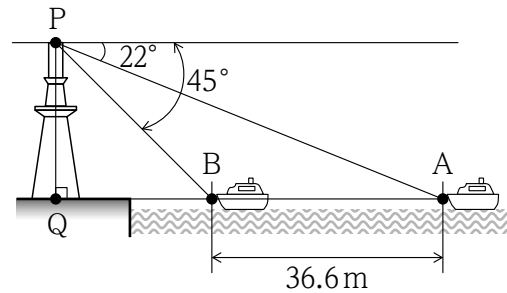
次の〔1〕～〔5〕の5題のうちから3題選択のこと

〔1〕 次の問いに答えよ。ただし、計算の過程も示すこと。

- (1) 連立不等式 $\begin{cases} x - 7 < 2(1 - x) \\ 2(x + 1) \geq a + x \end{cases}$ を満たす整数 x が3個だけあるとき、定数 a の値の範囲を求めよ。

(2) 下の図のように、小船が地点Aから塔に向かって、水平方向に36.6m直進し

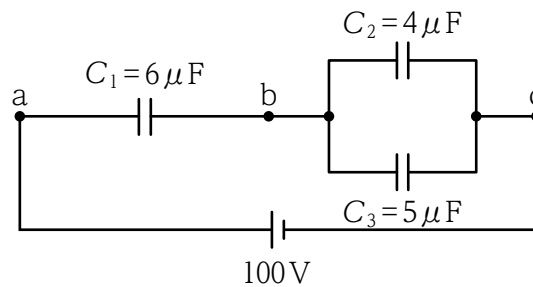
て地点Bまで移動したとき、塔の頂点Pから地点Aまでの俯角が 22° 、塔の頂点Pから地点Bまでの俯角が 45° であった。塔の高さQP [m] を求めよ。ただし、 $\tan 22^\circ = 0.4$ とする。



〔2〕 次の問いに答えよ。

(1) 下の図のように、三つのコンデンサを接続した回路について、端子a - c間に直流電圧100Vを加えたとき、次の問いに答えよ。ただし、コンデンサの初期電荷はゼロとし、計算の過程も示すこと。

- (ア) 回路の合成静電容量 C_0 [μF] を求めよ。
 (イ) 端子a - b間の電圧 V_{ab} [V]、端子b - c間の電圧 V_{bc} [V] を求めよ。
 (ウ) C_2 にたくわえられる電荷 Q_2 [μC] を求めよ。



(2) 次の(ア)～(ウ)について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) アンペアの右ねじの法則
 (イ) フレミングの左手の法則
 (ウ) 有効電力

電 気

〔3〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ f に当てはまる語句を下の語群①~⑩の中から選んで答えよ。(解答例：g - ⑩)

変圧器の損失は、無負荷損と負荷損とに分けられる。無負荷損の大部分は、 損である。 損は、 中の損失であり、 を励磁することによる渦電流損と 損とがある。一方、負荷損は、負荷電流が流れたときに発生する損失で、 の抵抗損である 損と漂遊負荷損がある。漂遊負荷損は、負荷電流により発生する 磁束のため、外箱や締付ボルトなどの金属部分に渦電流が流れることによる損失である。

〔語群〕 ①鉄 ②銅 ③鉄心 ④巻線 ⑤絶縁 ⑥漏れ ⑦力率
⑧効率 ⑨機械 ⑩ヒステリシス

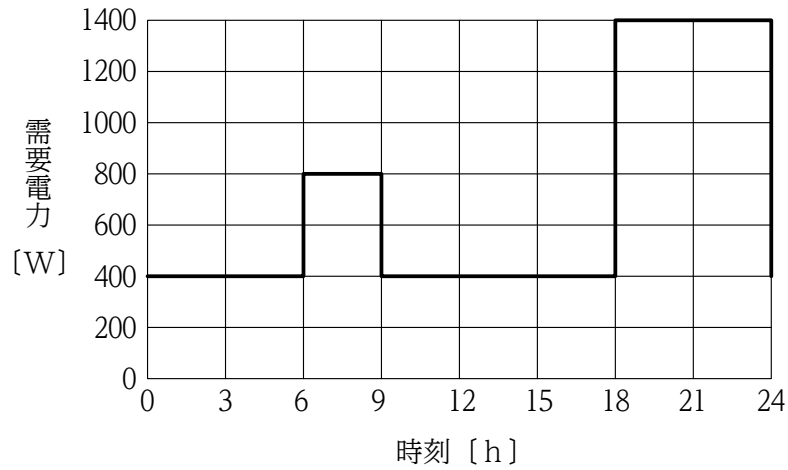
(2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) 三相かご形誘導電動機
- (イ) 分巻発電機
- (ウ) 直流チョッパ

電 気

〔4〕 次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のような日負荷曲線をもつ設備について、この設備の平均需要電力〔W〕と負荷率〔%〕を求めよ。ただし、計算の過程も示すこと。



- (2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) 燃料電池
- (イ) 保護継電器
- (ウ) フィードバック制御

電 気

〔5〕 次の問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄 a ~ e に当てはまる語句を下の語群①~⑨の中から選んで答えよ。(解答例：f - ⑩)

発振回路は、増幅器の出力の一部を入力へ帰還して、循環回路をつくったものである。発振回路として動作するためには、 と が成り立つようにする。 とは、帰還電圧と入力電圧が であることである。 とは、増幅回路の を A_v 、帰還回路の帰還率を β とすると、 が成り立つことである。

〔語群〕 ①位相条件 ②電流 ③ $A_v\beta \geq 1$ ④逆相 ⑤同相
⑥出力 ⑦ $A_v\beta \leq 1$ ⑧電圧増幅度 ⑨利得条件

(2) 次の語句について説明せよ。なお、必要に応じて図表等を加えてもよい。

- (ア) 同軸ケーブル
- (イ) 時分割多重方式
- (ウ) NOR回路