

鉄道設計技士試験

2020年度

共通試験 問題

公益財団法人鉄道総合技術研究所  
鉄道技術推進センター  
鉄道設計技士試験事務局

無断転載を禁じます



## 問1

次の文章は、鉄道事業法について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 鉄道運送事業者は、車両を当該鉄道事業の用に供しようとするときは、国土交通省令で定めるところにより、国土交通大臣の許可を受けなければならない。
- ② 鉄道運送事業者は、旅客の運賃及び国土交通省令で定める旅客の料金の下限を定め、国土交通大臣の認可を受けなければならない。
- ③ 鉄道運送事業者は、国土交通省令で定めるところにより、列車の運行計画を定め、あらかじめ、その旨を国土交通大臣に届け出なければならない。
- ④ 国土交通大臣は、鉄道事業者の事業について輸送の安全、利用者の利便その他公共の福祉を阻害している事実があると認めるときは、鉄道事業者に対し、事業改善を命ずることができる。
- ⑤ 列車の運行の管理その他国土交通省令で定める鉄道事業に係る業務の管理の委託及び受託については、国土交通大臣の許可を受けなければならない。

## 問2

次の文章は、鉄道事業法における鉄道事業の許可および事業基本計画について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 鉄道事業の許可は、( ① ) 及び鉄道事業の種別について行う。
- (2) 一時的な需要のための鉄道事業の許可は、( ② ) を限定して行うことができる。
- (3) 鉄道事業の許可を受けようとする者は、鉄道事業の種別ごとに、国土交通省令で定める鉄道の( ③ )、施設の概要、計画供給輸送力その他の国土交通省令で定める事業の基本となる事項に関する計画を記載した申請書を国土交通大臣に提出しなければならない。
- (4) 鉄道事業の許可を受けようとする者は、その事業の開始のための( ④ ) の要否を記載した申請書を国土交通大臣に提出しなければならない。
- (5) 国土交通大臣は、鉄道事業の許可をしようとするときは、その事業の計画が経営上適切なものであること、その事業を自ら適確に遂行するに足る( ⑤ ) を有するものであることなどを審査して、許可しなければならない。

- 語群：① ア：線路、イ：動力方式、ウ：路線、エ：車両設備、オ：運賃  
② ア：旅客、イ：動力方式、ウ：輸送力、エ：区間、オ：期間  
③ ア：路線、イ：性能、ウ：技術基準、エ：種類、オ：車両設備  
④ ア：検査、イ：工事、ウ：採用、エ：告示、オ：立会い  
⑤ ア：人員、イ：能力、ウ：施設、エ：車両設備、オ：資金

問3

次の文章は、鉄道事業法および同施行規則における認定鉄道事業者制度の認定について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 認定鉄道事業者の認定を受けるための申請は、認定を受けようとする事務所が行う。
- ② 認定鉄道事業者の認定は、鉄道施設又は車両の設計に関する業務の種類ごとに行う。
- ③ 認定申請書には、業務実施規程及び安全管理規程を添付しなければならない。
- ④ 業務実施規程には、設計に関する業務を実施する組織及び設計管理者に関する事項を記載しなければならない。
- ⑤ 業務実施規程に記載する設計に関する業務の実施の方法には、品質管理制度を含む。

問4

次の文章は、鉄道事業法および同施行規則における認定鉄道事業者制度について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 認定鉄道事業者制度における認定には、その業務の能力に応じて、一般認定と( ① )認定とがある。
- (2) 設計管理者の要件の一つに、鉄道施設等の設計の業務に関し、通算して( ② )以上の実務経験を有するものであることが挙げられている。
- (3) 一般認定鉄道事業者は、認定事務所が鉄道施設を設計し、かつ、設計の確認をした場合には、簡略化された手続によることができるが、( ③ )区域内において行う制限行為に係るものについては、この限りでない。
- (4) 一般認定鉄道事業者の鉄道施設に係る簡略化された手続において、停車場(駅に限る。)の中心キロ程及び換算中心キロ程の( ④ )(市街地にあつては、二十メートル)以上の工事計画又は鉄道施設の変更は、認可を受けなければならない。
- (5) 認定事務所が認定を取り消され、その取消の日から( ⑤ )を経過しない者は、当該事務所について認定を受けることができない。

- 語群：① ア：特定、イ：特別、ウ：全般、エ：特殊、オ：特認  
② ア：二年、イ：三年、ウ：五年、エ：十年、オ：二十年  
③ ア：土砂災害警戒、イ：浸水想定、ウ：騒音振動規制、エ：景観保全、オ：急傾斜地崩壊危険  
④ ア：五十メートル、イ：百メートル、ウ：五百メートル、エ：一キロメートル、  
オ：三キロメートル  
⑤ ア：六月、イ：一年、ウ：二年、エ：五年、オ：十年

問5

次の文章は、鉄道施設等検査規則における検査を必要とする鉄道施設の変更について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 停車場内の留置線の増設の工事
- ② 電気を動力とする鉄道にあつては、電気方式及び電車線の架設方式の変更の工事
- ③ 軌間の変更の工事
- ④ 長さ一キロメートル以上にわたる軌道中心線の変更の工事
- ⑤ 踏切道の撤去の工事

問6

次の文章は、鉄道事業法および同施行規則における安全管理規程について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 安全管理規程で定めなければならない事項の一つに、「輸送の安全を確保するための事業の運営の( ① )」がある。
- (2) 鉄道事業者は、安全統括管理者及び( ② )管理者(第三種鉄道事業者にあつては、安全統括管理者)を選任しなければならない。
- (3) 安全管理規程の変更の届出をする場合、届出書には、次に掲げる書類を添付しなければならない。
  - 一 変更後の安全管理規程
  - 二 安全管理規程の変更箇所の( ③ )
  - 三 その他変更後の安全管理規程に関し必要な事項を記載した書類
- (4) 国土交通省令で定める安全統括管理者の要件は、次のいずれにも該当することとする。
  - 一 鉄道事業の安全に関する業務の経験の期間が通算して( ④ )以上である者又は国土交通大臣がこれと同等以上の能力を有すると認めた者であること。
  - 二 当該鉄道事業者における輸送の安全の確保に関する業務を統括管理する( ⑤ )を有する者であること。
  - 三 国土交通大臣の命令により解任され、その解任の日から二年を経過しない者でないこと。

- 語群：① ア：方針、イ：組織、ウ：管理者、エ：企画、オ：体制  
② ア：統括、イ：施設、ウ：車両、エ：設計、オ：運転  
③ ア：変更理由、イ：変更履歴、ウ：新旧対照表、エ：実施予定日、オ：解説  
④ ア：一年、イ：三年、ウ：五年、エ：十年、オ：十五年  
⑤ ア：知識、イ：権限、ウ：経験、エ：資格、オ：知見

問 7

次の文章は、鉄道事故等報告規則における鉄道運転事故が発生するおそれがあると認められる事態について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 閉そくの取扱いを完了しないうちに、当該閉そく区間を運転する目的で列車が走行した事態
- ② 列車の進路に支障があるにもかかわらず、当該列車に進行を指示する信号が現示された事態又は列車に進行を指示する信号を現示中に当該列車の進路が支障された事態
- ③ 列車が停止信号を冒進し、当該列車が側線における他の列車又は車両の進路を支障した事態
- ④ 列車又は車両が停車場内の本線を逸走した事態
- ⑤ 列車の運転を停止して行うべき工事又は保守の作業中に、列車が当該作業をしている区間を走行した事態

問 8

次の文章は、鉄道事業法における乗継円滑化のための措置について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 鉄道事業者は、利用者の( ① )を図るため、他の運送事業者その他の関係者と相互に協力して、連絡運輸、( ② )その他の他の運送事業者の運送との間の旅客の乗継ぎ又は( ③ )の引継ぎを円滑に行うための国土交通省令で定める措置を講ずるよう努めなければならない。
- (2) 鉄道事業者が他の鉄道事業者に対し乗継円滑化措置に関する協議を求めたときは、当該他の鉄道事業者は、当該乗継円滑化措置により( ④ )に著しい支障を及ぼすおそれがあるときその他の国土交通省令で定める正当な理由がある場合を除き、これに応じなければならない。
- (3) 国土交通大臣は、鉄道事業者間において、その一方が乗継円滑化措置に関する協議を求めたにもかかわらず他の一方が当該協議に応じず、又は当該協議が調わなかった場合で、当該一方の鉄道事業者から( ⑤ )があったときは、正当な理由がある場合に該当すると認める場合を除き、他の一方の鉄道事業者に対し、その協議の開始又は再開を命ずることができる。

- 語群：① ア：利便の増進、イ：安全の確保、ウ：移動の速達化、エ：バリアフリー化、オ：快適性の向上
- ② ア：直通運輸、イ：ダイヤ調整、ウ：接続協議、エ：振替輸送、オ：短絡運転
- ③ ア：乗務員、イ：貨物、ウ：駅係員、エ：乗車券、オ：運賃
- ④ ア：鉄道運輸収入、イ：振替輸送、ウ：列車運行、エ：鉄道以外の事業、オ：鉄道施設の有する機能
- ⑤ ア：依頼、イ：申告、ウ：意見、エ：申立て、オ：抗議

### 問 9

次の文章は、移動等円滑化のために必要な旅客施設又は車両等の構造及び設備に関する基準を定める省令について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 移動等円滑化された経路を構成するエレベーターのかご及び昇降路の出入口の幅は、( ① )センチメートル以上であること。
- (2) 移動等円滑化された経路と公共用通路の出入口において、構造上の理由によりやむを得ず段を設ける場合は、( ② )を併設すること。
- (3) 発着するすべての鉄道車両の旅客用乗降口の位置が一定しており、鉄道車両を自動的に一定の位置に停止させることができるプラットホーム(鋼索鉄道に係るものを除く。)にあつては、ホームドア又は( ③ )(旅客の円滑な流動に支障を及ぼすおそれがある場合にあつては、内方線付き点状ブロックその他の視覚障害者の転落を防止するための設備)が設けられていること。
- (4) プラットホームの排水のための横断勾配は、( ④ )パーセントが標準であること。ただし、構造上の理由によりやむを得ない場合は、この限りでない。また、本規定は、ホームドア又は( ③ )が設けられたプラットホームには適用しない。
- (5) 鉄道車両の旅客用乗降口は、戸の開閉する側を( ⑤ )により知らせる設備が設けられていること。

語群：① ア：六十、イ：八十、ウ：百、エ：百二十、オ：百四十

② ア：傾斜路、イ：迂回路、ウ：エスカレーター、エ：エスカレーター以外の昇降機、オ：エレベーター

③ ア：固定式ホーム柵、イ：移動式ホーム柵、ウ：可動式ホーム柵、エ：手すり、オ：音声案内装置

④ ア：一、イ：二、ウ：三、エ：四、オ：五

⑤ ア：色彩、イ：表示器、ウ：照明、エ：音声、オ：標識

### 問 10

次の文章は、鉄道事業等監査規則のうち保安監査で行う事項について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 運輸に関する法令の遵守状況並びにこれらの法令に基づく許可、認可及び届出に係る事項の実施状況
- ② 施設の工事の実施状況
- ③ 事故及び災害の処理状況並びに事故及び災害の防止対策の実施状況
- ④ 鉄道台帳及び図面の整理状況
- ⑤ 設計管理者の選任の状況

問 11

次の文章は、振動について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 自由振動とは、外力が無い状態で系がその内力によって行う振動のことである。
- ② 弾性振動は、1つの平面内で動点が等速円運動を行っているとき、平面内の任意の直線に動点を射影した運動で、正弦関数  $A \sin(\omega t + \alpha)$  で表される。ただし、 $A$ を振幅、 $\omega t$ を位相、 $\alpha$ を初期位相とする。
- ③ 定常振動とは、抵抗や摩擦など振動を抑制する外力により、振幅が時間とともに減少していく振動のことである。
- ④ 励振とは、外力の振動数が系の固有振動数に近い場合に起こる大きな振動のことである。
- ⑤ モード解析は、固有モードを用いた変数変換により、多自由度系を、モードごとの運動を記述する複数の1自由度系に変換して解析する方法である。

問 12

次の文章は、力と力のモーメントについて述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値または数式を解答欄に記入しなさい。なお、解答の数値に小数第3位以下がある場合は、小数第3位を四捨五入して小数第2位まで解答しなさい。また、重力加速度は  $9.8[\text{m/s}^2]$ とする。

- (1) 質量  $m$  の質点が、力  $P$  を受けて加速度  $a$  で運動している時、力は  $P = ( \text{①} )$  で表される。
- (2) 質量  $100[\text{g}]$  の物体には、重力により ( ② )  $[\text{N}]$  の力が生じる。
- (3) 図1において、 $OA$  は質量が無視できる剛な棒でつながっており、中心  $O$  で固定されている。点  $A$  に力  $P=20[\text{N}]$  が作用したとき、中心  $O$  から力  $P$  の作用線に下ろした垂線の長さ  $y=10[\text{m}]$  の場合には、中心  $O$  に発生するモーメント  $M$  は ( ③ )  $[\text{N} \cdot \text{m}]$  である。

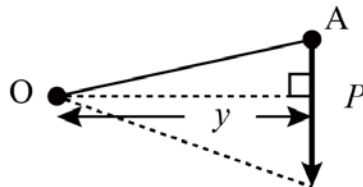


図 1

- (4) 図2のように、長さ  $1.0[\text{m}]$  の剛な棒の両端  $A$ 、 $B$  に、それぞれ重さが  $30[\text{N}]$ 、 $20[\text{N}]$  のおもりをつるし、さらに点  $O$  で、ばね定数が  $2.5 \times 10^2[\text{N/m}]$  のばねにつるしたところ、棒は水平になって静止した。このときのばねの伸びは ( ④ )  $[\text{m}]$ 、 $OA$  の長さは ( ⑤ )  $[\text{m}]$  である。ただし、棒とばねの質量は無視する。

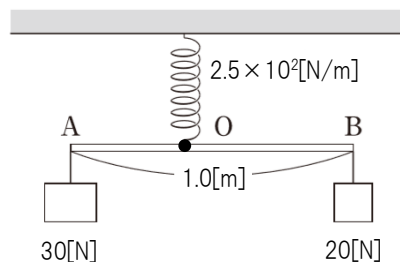


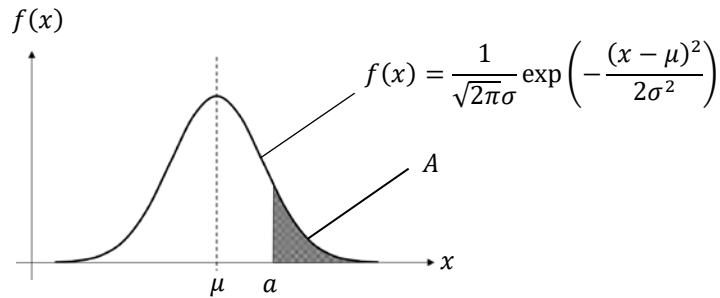
図 2



問 13

次の文章は、統計処理について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句または数値を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句または数値が入るものとする。

- (1) 下図は正規分布曲線であり、 $\mu$ は(①)、 $\sigma$ は(②)を表す。
- (2)  $[\mu - (③) \times \sigma, \mu + (③) \times \sigma]$ の区間にある(④)は0.997である。
- (3) 面積Aは、 $x$ が $a$ より大きくなる(④)を表す。 $\mu$ が0、 $\sigma$ が1のときを標準正規分布といい、Aが0.05となるのは正規分布表から $a = (⑤)$ である。



| $a$ | 0.00   | 0.01   | 0.02   | 0.03   | 0.04   | 0.05   | 0.06   | 0.07   | 0.08   | 0.09   |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0 | 0.0000 | 0.0040 | 0.0080 | 0.0120 | 0.0160 | 0.0199 | 0.0239 | 0.0279 | 0.0319 | 0.0359 |
| 0.1 | 0.0398 | 0.0438 | 0.0478 | 0.0517 | 0.0557 | 0.0596 | 0.0636 | 0.0675 | 0.0714 | 0.0753 |
| 0.2 | 0.0793 | 0.0832 | 0.0871 | 0.0910 | 0.0948 | 0.0987 | 0.1026 | 0.1064 | 0.1103 | 0.1141 |
| 0.3 | 0.1179 | 0.1217 | 0.1255 | 0.1293 | 0.1331 | 0.1368 | 0.1406 | 0.1443 | 0.1480 | 0.1517 |
| 0.4 | 0.1554 | 0.1591 | 0.1628 | 0.1664 | 0.1700 | 0.1736 | 0.1772 | 0.1808 | 0.1844 | 0.1879 |
| 0.5 | 0.1915 | 0.1950 | 0.1985 | 0.2019 | 0.2054 | 0.2088 | 0.2123 | 0.2157 | 0.2190 | 0.2224 |
| 0.6 | 0.2257 | 0.2291 | 0.2324 | 0.2357 | 0.2389 | 0.2422 | 0.2454 | 0.2486 | 0.2518 | 0.2549 |
| 0.7 | 0.2580 | 0.2612 | 0.2642 | 0.2673 | 0.2704 | 0.2734 | 0.2764 | 0.2794 | 0.2823 | 0.2852 |
| 0.8 | 0.2881 | 0.2910 | 0.2939 | 0.2967 | 0.2995 | 0.3023 | 0.3051 | 0.3078 | 0.3106 | 0.3133 |
| 0.9 | 0.3159 | 0.3186 | 0.3212 | 0.3238 | 0.3264 | 0.3289 | 0.3315 | 0.3340 | 0.3365 | 0.3389 |
| 1.0 | 0.3413 | 0.3438 | 0.3461 | 0.3485 | 0.3508 | 0.3531 | 0.3554 | 0.3577 | 0.3599 | 0.3621 |
| 1.1 | 0.3643 | 0.3665 | 0.3686 | 0.3708 | 0.3729 | 0.3749 | 0.3770 | 0.3790 | 0.3810 | 0.3830 |
| 1.2 | 0.3849 | 0.3869 | 0.3888 | 0.3907 | 0.3925 | 0.3944 | 0.3962 | 0.3980 | 0.3997 | 0.4015 |
| 1.3 | 0.4032 | 0.4049 | 0.4066 | 0.4082 | 0.4099 | 0.4115 | 0.4131 | 0.4147 | 0.4162 | 0.4177 |
| 1.4 | 0.4192 | 0.4207 | 0.4222 | 0.4236 | 0.4251 | 0.4265 | 0.4279 | 0.4292 | 0.4306 | 0.4319 |
| 1.5 | 0.4332 | 0.4345 | 0.4357 | 0.4370 | 0.4382 | 0.4394 | 0.4406 | 0.4418 | 0.4429 | 0.4441 |
| 1.6 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 1.7 | 0.4554 | 0.4564 | 0.4573 | 0.4582 | 0.4591 | 0.4599 | 0.4608 | 0.4616 | 0.4625 | 0.4633 |
| 1.8 | 0.4641 | 0.4649 | 0.4656 | 0.4664 | 0.4671 | 0.4678 | 0.4686 | 0.4693 | 0.4699 | 0.4706 |
| 1.9 | 0.4713 | 0.4719 | 0.4726 | 0.4732 | 0.4738 | 0.4744 | 0.4750 | 0.4756 | 0.4761 | 0.4767 |
| 2.0 | 0.4772 | 0.4778 | 0.4783 | 0.4788 | 0.4793 | 0.4798 | 0.4803 | 0.4808 | 0.4812 | 0.4817 |
| 2.1 | 0.4821 | 0.4826 | 0.4830 | 0.4834 | 0.4838 | 0.4842 | 0.4846 | 0.4850 | 0.4854 | 0.4857 |
| 2.2 | 0.4861 | 0.4864 | 0.4868 | 0.4871 | 0.4875 | 0.4878 | 0.4881 | 0.4884 | 0.4887 | 0.4890 |
| 2.3 | 0.4893 | 0.4896 | 0.4898 | 0.4901 | 0.4904 | 0.4906 | 0.4909 | 0.4911 | 0.4913 | 0.4916 |
| 2.4 | 0.4918 | 0.4920 | 0.4922 | 0.4925 | 0.4927 | 0.4929 | 0.4931 | 0.4932 | 0.4934 | 0.4936 |
| 2.5 | 0.4938 | 0.4940 | 0.4941 | 0.4943 | 0.4945 | 0.4946 | 0.4948 | 0.4949 | 0.4951 | 0.4952 |
| 2.6 | 0.4953 | 0.4955 | 0.4956 | 0.4957 | 0.4959 | 0.4960 | 0.4961 | 0.4962 | 0.4963 | 0.4964 |
| 2.7 | 0.4965 | 0.4966 | 0.4967 | 0.4968 | 0.4969 | 0.4970 | 0.4971 | 0.4972 | 0.4973 | 0.4974 |
| 2.8 | 0.4974 | 0.4975 | 0.4976 | 0.4977 | 0.4977 | 0.4978 | 0.4979 | 0.4979 | 0.4980 | 0.4981 |
| 2.9 | 0.4981 | 0.4982 | 0.4982 | 0.4983 | 0.4984 | 0.4984 | 0.4985 | 0.4985 | 0.4986 | 0.4986 |
| 3.0 | 0.4986 | 0.4987 | 0.4987 | 0.4988 | 0.4988 | 0.4989 | 0.4989 | 0.4989 | 0.4990 | 0.4990 |
| 3.1 | 0.4990 | 0.4991 | 0.4991 | 0.4991 | 0.4992 | 0.4992 | 0.4992 | 0.4992 | 0.4993 | 0.4993 |
| 3.2 | 0.4993 | 0.4993 | 0.4994 | 0.4994 | 0.4994 | 0.4994 | 0.4994 | 0.4995 | 0.4995 | 0.4995 |
| 3.3 | 0.4995 | 0.4995 | 0.4995 | 0.4996 | 0.4996 | 0.4996 | 0.4996 | 0.4996 | 0.4996 | 0.4997 |
| 3.4 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4997 | 0.4998 | 0.4998 |
| 3.5 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4998 |
| 3.6 | 0.4998 | 0.4998 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 |
| 3.7 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 |
| 3.8 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.4999 | 0.5000 | 0.5000 |
| 3.9 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 | 0.5000 |

- 語群：① ア：分散、イ：標準偏差、ウ：最大値、エ：最小値、オ：平均値  
 ② ア：分散、イ：標準偏差、ウ：最大値、エ：最小値、オ：平均値  
 ③ ア：1、イ：2、ウ：3、エ：4、オ：5  
 ④ ア：変動係数、イ：相関係数、ウ：期待値、エ：確率、オ：極限值  
 ⑤ ア：0.13、イ：0.85、ウ：1.28、エ：1.64、オ：2.33

問 14

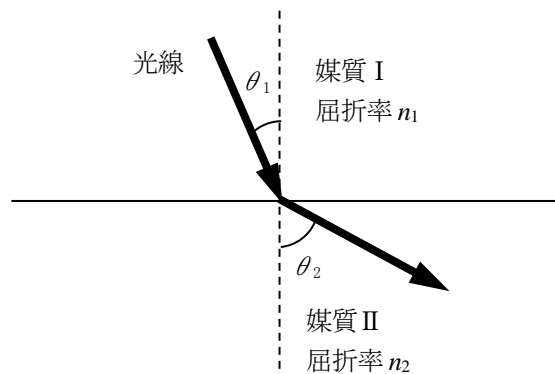
次の文章は、数学の基礎について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値または数式を解答欄に記入しなさい。

- (1) 虚数単位を  $i$  とした場合、 $i^2 = ( \text{①} )$  となる。
- (2)  $y = \log_{10} x$  のとき、 $x = ( \text{②} )$  である。
- (3) 関数  $y = x^2 - 6x + 7$  がある。この 2 次関数のグラフの頂点は  $x = ( \text{③} )$ 、 $y = ( \text{④} )$  であり、導関数は  $y' = ( \text{⑤} )$  である。

問 15

次の文章は、物理の基礎について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

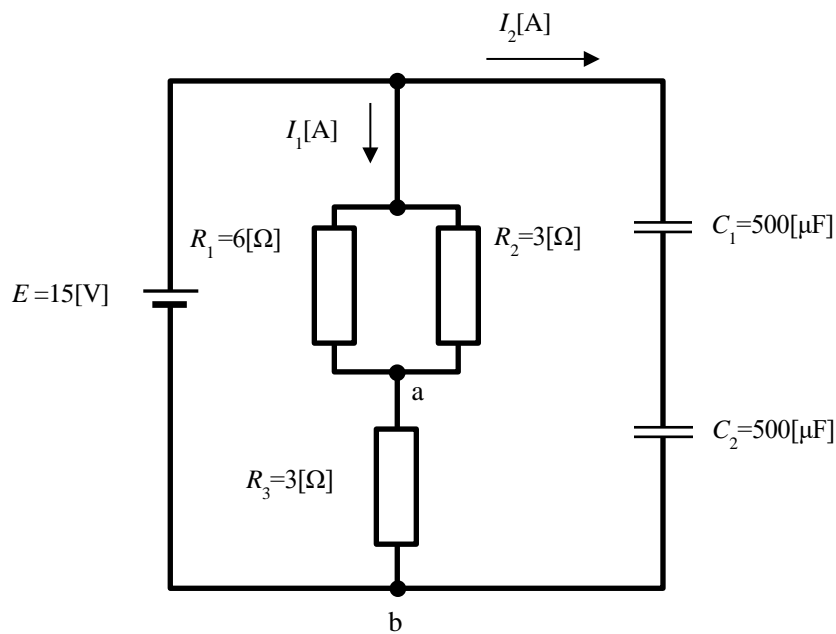
- ① 抵抗が  $R$  の物体に電流  $I$  を流すと、単位時間あたりに発生する熱量は  $IR^2$  である。
- ② 波の振動数が、波源に対する観測者の運動の速さにより異なって観測される現象を、ドップラー効果という。
- ③ 常温・常圧の気体について、圧力  $p$ 、体積  $V$  としたとき、温度が一定であれば、 $p \times V$  の値は一定となる。
- ④ 速度  $v$  で伝搬する周波数  $f$  の波の波長は  $\frac{f}{v}$  である。
- ⑤ 下図のように、光線が屈折率  $n_1$  の媒質 I から屈折率  $n_2$  の媒質 II に入射したところ、入射角  $\theta_1$  より屈折角  $\theta_2$  が大きくなるように屈折した。このとき屈折率  $n_1$  は  $n_2$  より小さい。



問 16

次の文章は、抵抗とコンデンサの回路について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値を解答欄に記入しなさい。なお、直流電圧が印可されてから十分な時間が経ち、回路に流れる電流の変動が無くなった状態とし、電線の抵抗は無視する。また、解答の数値に小数第 1 位以下がある場合は、小数第 1 位を四捨五入して整数で解答しなさい。

- (1)  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  の合成抵抗は ( ① ) [ $\Omega$ ]である。
- (2)  $C_1$ 、 $C_2$  の合成容量は ( ② ) [ $\mu\text{F}$ ]である。
- (3) 電流値  $I_1$  は ( ③ ) [A]である。
- (4) 電流値  $I_2$  は ( ④ ) [A]である。
- (5) 点 a の点 b に対する電圧は、( ⑤ ) [V]である。



問 17

次の文章は、力学の基礎について述べたものである。( )の中に入れるべき適切な数値を解答欄に記入しなさい。なお、解答の数値に小数第 2 位以下がある場合は、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで解答しなさい。また、重力加速度を  $9.8[\text{m/s}^2]$ 、円周率を  $3.14$  とする。

- (1) 質量  $5[\text{kg}]$ の物体が、 $20[\text{m/s}]$ の速さで移動している。この物体の運動エネルギーは ( ① )  $[\text{J}]$ である。
- (2) 質量  $2[\text{kg}]$ 、底面積  $1[\text{m}^2]$ の直方体を十分に広い机に置いたとき、机が直方体から受ける圧力の大きさは、( ② )  $[\text{Pa}]$ である。
- (3) 質量  $1[\text{kg}]$ の物体を  $1[\text{m}]$ 持ち上げるのに必要な仕事量は、( ③ )  $[\text{J}]$ である。
- (4) 一直線上を、正の向きに  $3.0[\text{m/s}]$ の速さで進む質量  $1.5[\text{kg}]$ の小球 A と、負の向きに  $2.5[\text{m/s}]$ の速さで進む質量  $4.0[\text{kg}]$ の小球 B が衝突し、一体となった。一体となった後の速度は ( ④ )  $[\text{m/s}]$ である。
- (5) 質量の無視できる糸に質量  $1[\text{kg}]$ の小球をつるした単振り子がある。単振り子の周期が  $12.56[\text{s}]$ のとき、単振り子の糸の長さは ( ⑤ )  $[\text{m}]$ である。

問 18

次の文章は、列車の運転について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句、数値または数式を下の各語群からそれぞれ 1 つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) JIS E4001 (2011)「鉄道車両一用語」においては、区間ごとに、線路条件、車両性能(ブレーキ性能を含む。)、電車線路などの要素を考慮した、列車として安全に運転できる速度を ( ① ) と定義している。
- (2) 運転性能曲線は、けん引定数および運転時分の査定に使用し、( ② ) 曲線、荷重曲線、速度-引張力曲線、走行抵抗曲線、こう配別・速度-距離曲線およびブレーキ性能曲線がある。
- (3) 列車が速度  $v_0[\text{km/h}]$  で走行中に、一定の減速度  $\alpha[\text{km/h/s}]$  で減速したとき、減速開始から停止までに要する時間  $t[\text{s}]$  は ( ③ )、減速開始から停止までに進む距離  $x[\text{m}]$  は ( ④ ) で表される。また、走行速度  $v_0 = 108 [\text{km/h}]$ 、減速度  $\alpha = 3.6 [\text{km/h/s}]$  としたとき、減速開始から停止までに進む距離  $x$  は ( ⑤ )  $[\text{m}]$  と計算される。

語群：① ア：均衡速度、イ：最高許容速度、ウ：車両設計最高速度、エ：定格速度、オ：表定速度

② ア：加速力、イ：時隔、ウ：車両特性、エ：トルク、オ：ノッチ

③ ア： $v_0 - \alpha^2$ 、イ： $\frac{\alpha v_0^2}{2}$ 、ウ： $\frac{\alpha}{v_0}$ 、エ： $v_0 \alpha$ 、オ： $\frac{v_0}{\alpha}$

④ ア： $v_0 t + \frac{\alpha t^2}{2}$ 、イ： $v_0 t - \frac{\alpha t^2}{2}$ 、ウ： $\frac{v_0 t + \frac{\alpha t^2}{2}}{3.6}$ 、エ： $\frac{v_0 t - \frac{\alpha t^2}{2}}{3.6}$ 、オ： $\frac{\alpha t^2}{3.6}$

⑤ ア：150、イ：300、ウ：450、エ：600、オ：750

問 19

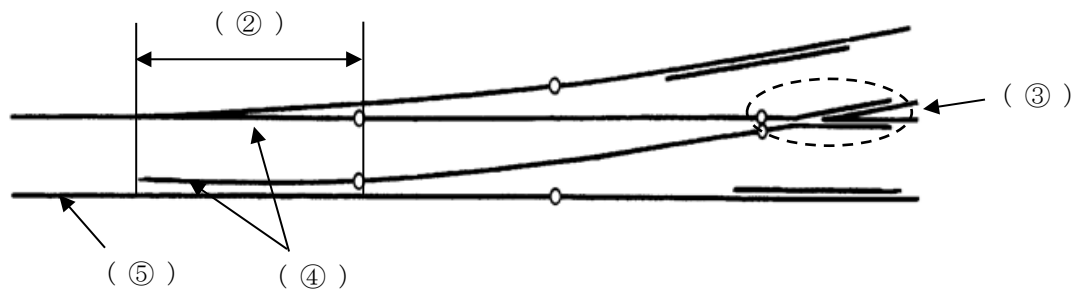
次の文章は、地震について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) 地震の発生点である震源の真上にある地表の点を( ① )という。
- (2) ( ② )とは、地震の規模を表す尺度で、各地の地震記録の最大振幅、( ① )距離などに基づいて決定される。
- (3) 地震による地表の現象としては、地割れ、土石流などがあるが、地下水を多く含んだ砂質地盤では地盤の( ③ )が起こり、噴水・噴砂を伴う。
- (4) 地震波のうち、( ④ )波は、地震の主要動を構成する耐震設計上重要な波であり、波の進行方向と媒質の振動方向が直交しているため、「横波」と呼ばれることがある。また、( ⑤ )波は、地震の初動を構成する波であり、波の進行方向と媒質の振動方向が一致しているため、「縦波」と呼ばれることがある。

問 20

次の文章は、JIS E 1311 (2002)「鉄道一分岐器類用語」について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) 普通分岐器のうち、下図のように、直線の軌道で他の1軌道が、直線の左側または右側に分かれる分岐器を( ① )分岐器という。
- (2) 分岐器を構成する部品のうち、軌道を分ける部分の装置を( ② )という。
- (3) 分岐器類を構成する部品のうち、軌間線が交差する部分の装置または特殊形状のレールを( ③ )という。
- (4) ( ② )部に用いる、先端の頭部がとがった転換されるレールを( ④ )という。
- (5) ( ④ )が接するレールを( ⑤ )という。



- 語群：① ア：片開き、イ：両開き、ウ：振分、エ：曲線、オ：複  
 ② ア：ポイント、イ：ガード、ウ：クロッシング、エ：リード、オ：ゲージ  
 ③ ア：ポイント、イ：ガード、ウ：クロッシング、エ：リード、オ：ゲージ  
 ④ ア：リードレール、イ：トングレール、ウ：ガードレール、エ：基本レール、オ：主レール  
 ⑤ ア：リードレール、イ：トングレール、ウ：ガードレール、エ：基本レール、オ：主レール

問 21

次の文章は、鉄道構造物等設計標準・同解説（土構造物、平成 19 年 1 月）における路盤について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 路盤の機能のひとつに、路床の硬化防止がある。
- ② 路盤は、良質な土等の材料で締め固めた十分な支持力をもつ均質な層であることが必要となる。
- ③ 路盤は、性能ランクおよび軌道の種類に応じて適切な種類を選定するものとする。
- ④ 路盤面には雨水等を滞留させず、速やかに線路側溝に導くために 0.3[%]程度の横断排水勾配を設けるものとする。
- ⑤ 砕石路盤の材料は、締め固めの施工がしやすく、外力に対して安定性を保ち、かつ有害な変形が生じないものとする。

問 22

次の文章は、土木構造物について述べたものである。正しい記述には○を、誤った記述には×を解答欄に記入しなさい。

- ① 図1は、梁と柱、スラブと壁等が単体的に造られた高架橋で、ラーメン高架橋と呼ばれる。
- ② 図2は、H形鋼の鉄骨を複数本並列し、鉄筋を配してコンクリートを打ち、H形鋼と合成させた上路形式の桁で、H鋼埋込み桁と呼ばれる。
- ③ 図3のaは、橋りょうの両端部に構築され、一般に桁の荷重および背面からの土圧を支持する抗土圧構造物で、橋脚と呼ばれる。
- ④ 図3のbは、橋りょうの桁を支持する部材で、フーチングと呼ばれる。フーチングは、温度変化、クリープなどに起因する変形や変位に無理なく追従できる機能を有する必要がある。
- ⑤ 図3のcは、三角形に組み合わせた骨組を基本として設計された橋りょうで、斜張橋と呼ばれる。

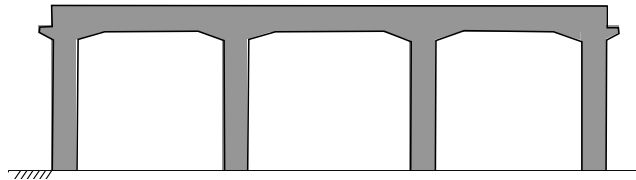


図 1

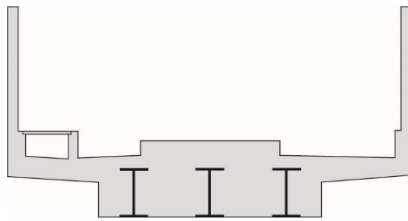


図 2

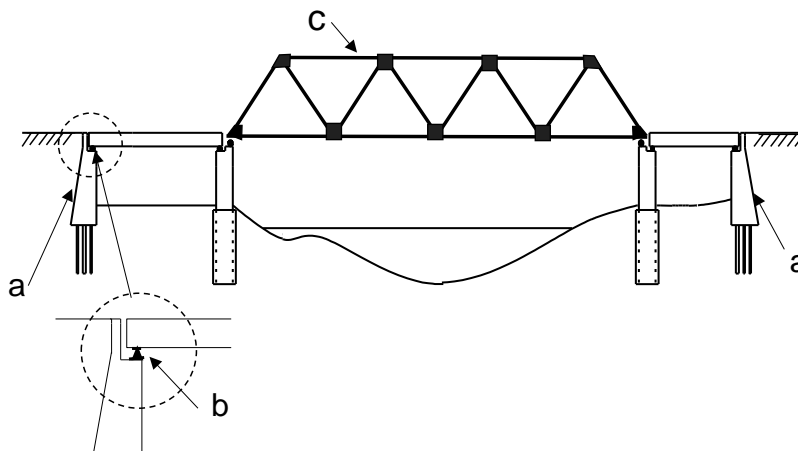


図 3

問 23

次の文章は、電車線設備について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入しなさい。

- ① パンタグラフの離線を防止するために、トロリ線を良好な架設状態に保つ条件として等偏い、等張力、等撓（とうとう）が要求される。
- ② トロリ線は、周囲の温度上昇によって伸びることで、パンタグラフとの接触力の変動が大きくなる。
- ③ トロリ線の伸びによる変位量を吸収するために張力調整装置をトロリ線の引留箇所を設置しており、張力調整装置にはワイヤーターンバックルや調整ストラップを用いた手動式、滑車式やばね式の自動式がある。
- ④ エアージョイントは、一径間に2本の電車線を電氣的に分離して架線した構造であり、電氣的には空気の絶縁を利用し完全に絶縁されているが、パンタグラフ通過時に給電が途絶えることなく、電氣的に連続して集電できる等の利点がある。
- ⑤ 直線路においては、パンタグラフのすり板の偏摩耗を防止するため、支持点下の区分装置によって、トロリ線に左右交互の偏いを設けている。

問 24

次の文章は、直流変電所について述べたものである。（ ）の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 直流変電所は、特別高圧または高圧の三相交流電力を直流電力に変換するために整流器用（①）と整流器等から構成されている。
- (2) 直流変電所において交流を直流に変換する機器には、当初、回転変流器や水銀整流器が使用されてきたが、半導体技術の進歩に伴い、1960年代の前半から信頼性および保守性に優れた（②）整流器が使用されるようになった。
- (3) 直流変電所における整流器の定格容量は、通常（③）[kW]程度である。
- (4) 直流き電方式では、ある限られたき電区間に、複数の変電所からき電する（④）き電方式が標準的に用いられている。
- (5) 直流変電所に設けられた直流高速度遮断器は、直流回路の過大電流を自らの機能で検出し、高速度で開放して機器や回路を（⑤）するための遮断器であり、継電器と遮断器の働きをもっている。

語群：① ア：断路器、イ：変圧器、ウ：変流器、エ：ヒューズ、オ：避雷器

② ア：ゲルマニウム、イ：セレン、ウ：カーボン、エ：ガリウム、オ：シリコン

③ ア：数、イ：数十、ウ：数百、エ：数千、オ：数万

④ ア：重複、イ：並列、ウ：直列、エ：平行、オ：直交

⑤ ア：制御、イ：絶縁、ウ：保護、エ：安定化、オ：転流



問 25

次の文章は、信号保安設備について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。

- (1) 信号機を越えた方向、即ち信号機の防護区域の方向（信号機の信号の現示を確認できない側）を信号機の（①）という。
- (2) （②）とは、一定の区間に同時に2以上の列車を運転させないために、その区間を1列車の運転に占有させることをいう。
- (3) 自動列車（③）装置（ATC）は、先行列車位置や進路の条件に応じて連続的に指示される速度制限情報に基づき、連続して列車速度を照査し許容される速度以上ではブレーキをかけ、それ以下ではブレーキを自動緩解する。
- (4) （④）は、左右のレールを電気回路の一部に用い、その区間に列車等が存在すると、車輪がレールを短絡することにより列車検知を行う。
- (5) 信号機と転てつ器等の間に相互関係を持たせて、構内の列車の進路構成を安全に確保するための装置を（⑤）装置という。

問 26

次の文章は、光ファイバの一般的な特徴について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 光ファイバは、屈折率の大きい物質（コア）を屈折率の小さい物質（クラッド）で包み込み、その境界面で（①）を繰り返すことで光がファイバ内を伝わっていく。
- (2) 光ファイバの主原料は（②）であり、地球上の最も豊かな資源の1つで容易に入手することができる。
- (3) 光ファイバは、（③）という特徴があるため、長距離の通信に適している。
- (4) 光ファイバは、（④）という特徴があるため、大容量伝送が可能である。
- (5) 光ファイバは、（⑤）という特徴があるため、近傍で大電流が流れることにより発生する電磁雑音による影響を生じない。

- 語群：① ア：屈折、イ：全損失、ウ：全反射、エ：吸収、オ：発散  
② ア：ポリエチレン、イ：銅、ウ：シリコンゴム、エ：石英、オ：カーボン  
③ ア：広帯域、イ：低損失、ウ：低出力、エ：高導電率、オ：高剛性  
④ ア：広帯域、イ：低損失、ウ：低出力、エ：高導電率、オ：高剛性  
⑤ ア：無誘導、イ：無反射、ウ：低出力、エ：全漏話、オ：低抵抗

問 27

次の文章は、電気車の駆動制御について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入しなさい。

- ① 電気車の主電動機は、速度およびトルクの制御が容易で高い起動トルクが得られる直流電動機が主流であった。その速度制御は、主電動機と直列に接続されたリアクトルを変化させる方法と主電動機の直並列切替制御により行われた。
- ② 1970 年前後から半導体技術が進み、直流電動機へのチョップ制御の導入により発電ブレーキが実現し、省エネルギー化が図られた。
- ③ 電力変換装置の発展により、国内では 1980 年代頃から主電動機に誘導電動機を使用した VVVF 制御が広く使用されるようになった。
- ④ 誘導電動機の VVVF 制御が一般的になった 1990 年代後半からベクトル制御が導入され、2000 年代に入ると主電動機に永久磁石同期電動機も使用されるようになった。
- ⑤ 近年では、従来の Si (シリコン) 半導体を使用した素子に比べて損失を大幅に低減可能な Ge (ゲルマニウム) 半導体を使用した素子が開発され、VVVF 制御装置の小型軽量化や省エネルギー化に貢献している。

問 28

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」および解釈基準等における建築限界と車両限界について述べたものである。( ) の中に入れるべき最も適切な語句を下の各語群からそれぞれ 1 つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 直線における建築限界は、車両の走行に伴って生ずる ( ① ) 等を考慮して、車両限界との間隔が、車両の走行、( ② ) 及び係員の安全に支障を及ぼすおそれのないように定める。
- (2) 車両限界は線区の状態に応じて、建築限界との関係により ( ③ ) が定める。
- (3) 車両限界の曲線における拡幅量を検討する際は、固定軸距、( ④ )、車体長及び車体幅を考慮する必要がある。
- (4) 車輪、( ⑤ ) については、建築限界内にある場合に限り、車両限界を超えることができる。

語群：① ア：傾き、イ：動揺、ウ：変形、エ：風圧、オ：騒音

② ア：旅客、イ：公衆、ウ：生物、エ：軌道、オ：信号設備

③ ア：国土交通省、イ：地方運輸局、ウ：鉄道事業者、エ：安全統括管理者、オ：車両設計管理者

④ ア：台車の種類、イ：台車中心間距離、ウ：床面高さ、エ：脱線係数、オ：連結両数

⑤ ア：ブレーキ装置、イ：車側灯、ウ：砂撒き器、エ：軌条塗油器、オ：パンタグラフ

問 29

次の文章は、「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」および「施設及び車両の定期検査に関する告示」の解釈基準等における施設及び車両の保全について述べたものである。( )の中に入れるべき最も適切な語句を解答欄に記入しなさい。なお、同一番号の( )には同一語句が入るものとする。

- (1) 新製又は購入をした車両及び改造又は修繕をした車両は、これを検査し、( ① )を行った後でなければ、使用してはならない。ただし、軽易な改造又は修繕をした場合は、( ① )を省略することができる。
- (2) 施設又は車両の検査並びに施設又は車両の改築、改造、修理又は修繕を行ったときは、その( ② )を作成し、これを保存しなければならない。
- (3) 車両の定期検査の検査期間は、検査終了の( ③ )から起算する。
- (4) 車両の重要部検査及び( ④ )検査の検査項目及び検査方法については、鉄道事業者は、車両の定期検査の解釈基準別表を標準に、車両の構造・機能や使用状況を踏まえた( ⑤ )を規定することが必要である。

問 30

次の文章は、JIS E 4001 (2011)「鉄道車両一用語」における用語の定義について述べたものである。下線部が正しい記述には○を、誤った記述には下線部に入れるべき正しい語句を解答欄に記入しなさい。

- ① 動力車は、動力発生装置及び運転装置をもち、輸送設備を備えないで、他の車両をけん引して運転する車両である。
- ② 新交通車両は、主としてゴムタイヤ系走行装置と、軌道に設けられたガイドレールとによって走行するシステムの電車である。
- ③ 機械式ディーゼル動車は、車載のディーゼル発電機を電源とし、主電動機で運転するディーゼル動車である。
- ④ ワンマン運転とは、列車に運転士が単独で乗務し、運転操作及び他の必要な作業（車掌の業務など）を行う列車運転方式である。
- ⑤ 車両に使用される特別高電圧回路は、標準電圧が三相交流 20[kV]又は 25[kV]の電車線から、その電圧が直接加えられる回路である。

2020年度 鉄道設計技士試験 専門試験 I (共通) 解答

- 問1 ① ×、② ×、③ ○、④ ×、⑤ ○  
問2 ① ウ、② オ、③ エ、④ イ、⑤ イ  
問3 ① ×、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問4 ① ア、② エ、③ オ、④ イ、⑤ ウ  
問5 ① ×、② ×、③ ○、④ ○、⑤ ×  
問6 ① ア、② オ、③ ウ、④ エ、⑤ イ  
問7 ① ○、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問8 ① ア、② ア、③ イ、④ オ、⑤ エ  
問9 ① イ、② ア、③ ウ、④ ア、⑤ エ  
問10 ① ×、② ○、③ ○、④ ○、⑤ ×  
問11 ① ○、② ×、③ ×、④ ×、⑤ ○  
問12 ①  $m\alpha$ 、② 0.98、③ 200、④ 0.2、⑤ 0.4  
問13 ① オ、② イ、③ ウ、④ エ、⑤ エ  
問14 ① -1、②  $10^y$ 、③ 3、④ -2、⑤  $2x-6$   
問15 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ×  
問16 ① 5、② 250、③ 3、④ 0、⑤ 9  
問17 ① 1000、② 19.6、③ 9.8、④ -1.0、⑤ 39.2  
問18 ① イ、② ア、③ オ、④ エ、⑤ ウ  
問19 ① 震央、② マグニチュード、③ 液状化、④ S、⑤ P  
問20 ① ア、② ア、③ ウ、④ イ、⑤ エ  
問21 ① ×、② ○、③ ○、④ ×、⑤ ○  
問22 ① ○、② ○、③ ×、④ ×、⑤ ×  
問23 ① 等高、② ○、③ ○、④ エアーセクション、⑤ 振止装置  
問24 ① イ、② オ、③ エ、④ イ、⑤ ウ  
問25 ① 内方、② 閉そく、③ 制御、④ 軌道回路、⑤ 連動  
問26 ① ウ、② エ、③ イ、④ ア、⑤ ア  
問27 ① 抵抗、② 回生、③ ○、④ ○、⑤ SiC (炭化ケイ素)  
問28 ① イ、② ア、③ ウ、④ イ、⑤ エ  
問29 ① 試運転、② 記録、③ 翌日、④ 全般、⑤ 実施基準  
問30 ① 機関車、② ○、③ 電気、④ ○、⑤ 単相

(注) 語句記述式問題については、上記以外にも正解のある場合があります。