

平成 26 年度  
標準テスト試験問題  
工業数理基礎  
試験時間 50分

注 意 事 項

1. 「用意」の合図があったら、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離して、科、学年・組、受験番号及び氏名を記入すること。
2. 「始め」の合図があったら、問題が **1** から **5** までであることを確認した後、試験をはじめること。
3. 答えは、各問題の下の解答群（の中）からもっとも適したものを選び、その記号（ア、イなど）を解答欄に記入すること。  
また、グラフについては、解答用紙のグラフに記入すること。
4. 単位系は SI を用いた。
5. 電卓、ポケコンは必要に応じて用いること。  
なお、円周率は 3.14 とする。
6. 試験終了後、問題用紙および解答用紙を提出すること。

科		学年・組		番号		氏名	
---	--	------	--	----	--	----	--

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

1

次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

(1)  $540^\circ$  は何ラジアン [rad] か、求めなさい。

解答群

(ア) 1.5      (イ) 3      (ウ)  $\pi$       (エ)  $1.5\pi$       (オ)  $3\pi$

(2) ある物体を静止状態から自由落下させたとき、3秒後の速さ  $v$  [m/s] を求めなさい。

ただし、重力加速度  $g = 9.8\text{m/s}^2$  とする。

解答群

(ア) 29.4      (イ) 44.1      (ウ) 49      (エ) 150      (オ) 225

(3) 以下の表は、図1の公園の敷地(四角形ABCD)を実測した結果である。

この公園の敷地面積  $S$  [ $\text{m}^2$ ] を求めなさい。

測定値

測定箇所	長さ[m]
A-B	32.18
B-C	65.41
C-D	35.39
D-A	65.60
B-E	26.02
D-F	29.57
A-C	79.06

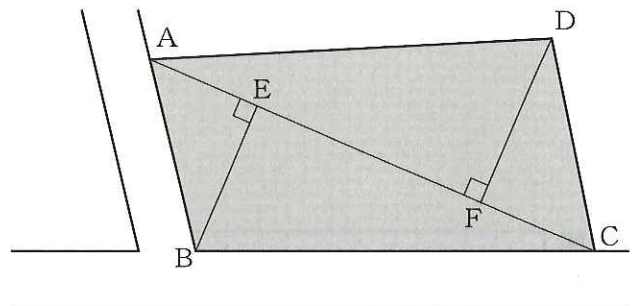


図1 公園の敷地と測定値

解答群

(ア) 2 104.89      (イ) 2 107.95      (ウ) 2 197.47      (エ) 2 318.22      (オ) 2 321.58

(4) 次の電気回路の合成抵抗値を求めなさい。

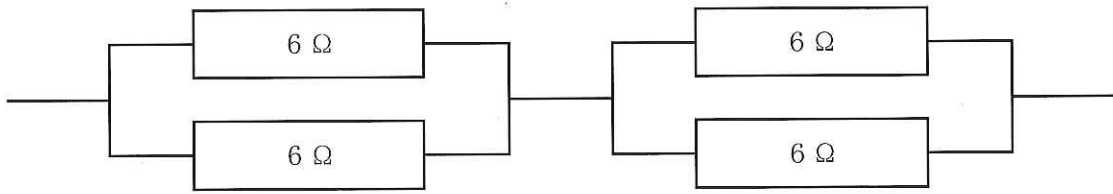


図2 電気回路

解答群

(ア) 2	(イ) 3	(ウ) 4	(エ) 5	(オ) 6
-------	-------	-------	-------	-------

(5) 流速 2.5 m/s で毎秒 600 L の水を流すのに適切な管の内径  $d$  [mm] を求めなさい。

(参考:  $Q = Av$ )  
 $Q$ : 流量 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]     $A$ : 断面積 [ $\text{m}^2$ ]     $v$ : 流速 [ $\text{m}/\text{s}$ ]

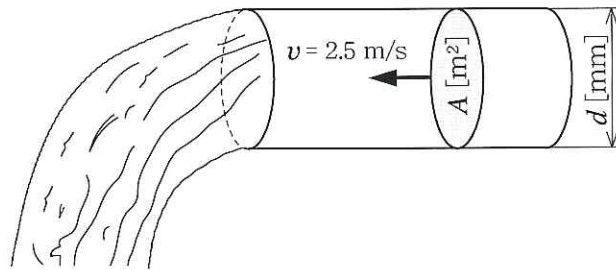


図3 水道管

解答群

(ア) 17.5	(イ) 306	(ウ) 553	(エ) 1 500	(オ) $3.06 \times 10^5$
----------	---------	---------	-----------	------------------------

2

ドイツの高速特急ICEの台車(図4)には、左右に2個ずつ、計4個の車輪に対して2個の電動機がついており、電動機のトルクによって各車輪が回転する。今ICEが180km/hで走行しており、電動機1台あたりの出力を83kWとし、車輪の直径を0.91mとすると、次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

$$\text{参考: } \omega = \frac{v}{r}, T = \frac{P}{\omega} = Fr$$

$\omega$  : 角速度 [rad/s],  $v$  : 速さ [m/s]

$r$  : 半径 [m],  $T$  : トルク [N・m],  $P$  : 動力 [W]

$F$  : 車軸を回転させようとする力 [N]

- (1) 走行しているICEの秒速  $v$  [m/s] を求めなさい。
- (2) 回転している車輪の角速度  $\omega$  [rad/s] を求めなさい。
- (3) 車輪1個に伝えられる動力  $P$  [W] を求めなさい。
- (4) トルク  $T$  [N・m] を求めなさい。
- (5) 車輪を回転させる力  $F$  [N] を求めなさい。

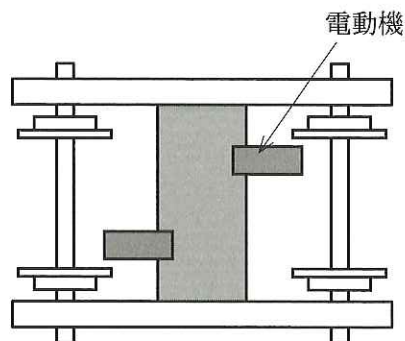


図4 台車

解答群

(ア) 3	(イ) 19.78	(ウ) 20	(エ) 20.75	(オ) 21.97
(カ) 41.5	(キ) 50	(ク) 75.53	(ケ) 109.89	(コ) 209.8
(サ) 377.65	(シ) 415	(ス) 459.34	(セ) 830	(ソ) 41 500

3

ある電気ポットを 100V で利用した時, その消費電力は, 沸騰するまでは 1.5kW, 保温時で 150W であった。次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

- (1) 24時間保温状態にした時, 電力量  $W$  [kW・h] を求めなさい。
- (2) 1.5kW・h の電力量で何時間保温状態を連続維持できるか求めなさい。
- (3) 沸騰するまでに電気ポットに流れる電流  $I$  [A] を求めなさい。
- (4) 沸騰を 30 分, 保温を 12 時間, 毎日使用した。電気料金が 1kW・h あたり 24 円とすると, 30 日間の電気料金はいくらになるか求めなさい。
- (5) 25℃, 2 kgの水を 100℃に沸騰させるには約何分かかかるか求めなさい。ただし, 熱はすべて水に供給されるものとする。また, 水の比熱は $4.19 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。

解答群

(ア) 0.8	(イ) 1.2	(ウ) 3.6	(エ) 6	(オ) 7
(カ) 8	(キ) 10	(ク) 12	(ケ) 15	(コ) 24
(サ) 30	(シ) 36	(ス) 419	(セ) 1 836	(ソ) 2 550

4

分子が  $6.02 \times 10^{23}$  個集まったものを 1 mol (モル) といい、溶液  $1 \text{ m}^3$  中に溶けているモル数を、モル濃度という。ある物質 A 75.0g を適量の純水に溶かし、ある濃度の溶液を調整した。この溶液には、物質 A の分子が  $3.13 \times 10^{23}$  個存在している。

次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

- (1) この溶液の質量が 160g のとき、質量パーセント濃度 [%] を求めなさい。
- (2) (1) の純水の質量 [g] を求めなさい。
- (3) この溶液に含まれている物質 A のモル数  $n$  [mol] を求めなさい。
- (4) この物質 A を純水に溶かして、全量を 250mL の溶液にした。この溶液のモル濃度  $c$  [mol/L] を求めなさい。

$$\left( \begin{array}{l} \text{参考：モル濃度 } c \text{ [mol/L]} = \frac{\text{溶液のモル数 } n \text{ [mol]}}{\text{溶液の体積 } V \text{ [L]}} \\ \text{モル濃度 } c \text{ の単位は、一般的に mol/L が用いられる。} \end{array} \right)$$

- (5) この溶液が 750mL あるときのモル数  $n$  [mol] を求めなさい。

解答群

(ア) 0.47	(イ) 0.52	(ウ) 1.41	(エ) 1.56	(オ) 1.88
(カ) 1.92	(キ) 2.08	(ク) 5.76	(ケ) 7.86	(コ) 31.3
(サ) 46.9	(シ) 53.1	(ス) 75.0	(セ) 85.0	(ソ) 160

5

ケーブルカーがA駅からB駅の間を次の運行行程で走るとき、次の各問いの答えを解答群から選びなさい。  
ただし(3)については解答用紙グラフに記入すること。

- 運行行程
- i) A駅からB駅の間を最大速度 12.96 km/h, 所要時間4分で運行する。
  - ii) A駅を出発後, 一定の割合で加速し 18 秒後に最大速度に達する。
  - iii) 最大速度に達した後, その速度で等速運動する。
  - iv) B駅には加速度  $-0.15 \text{ m/s}^2$ で減速して到着する。

- (1) A駅出発後の加速度  $a \text{ [m/s}^2]$  を求めなさい。
- (2) 減速にかかった時間  $t \text{ [s]}$  を求めなさい。
- (3) この運行行程で, 速度-運行時間線図を作成しなさい。

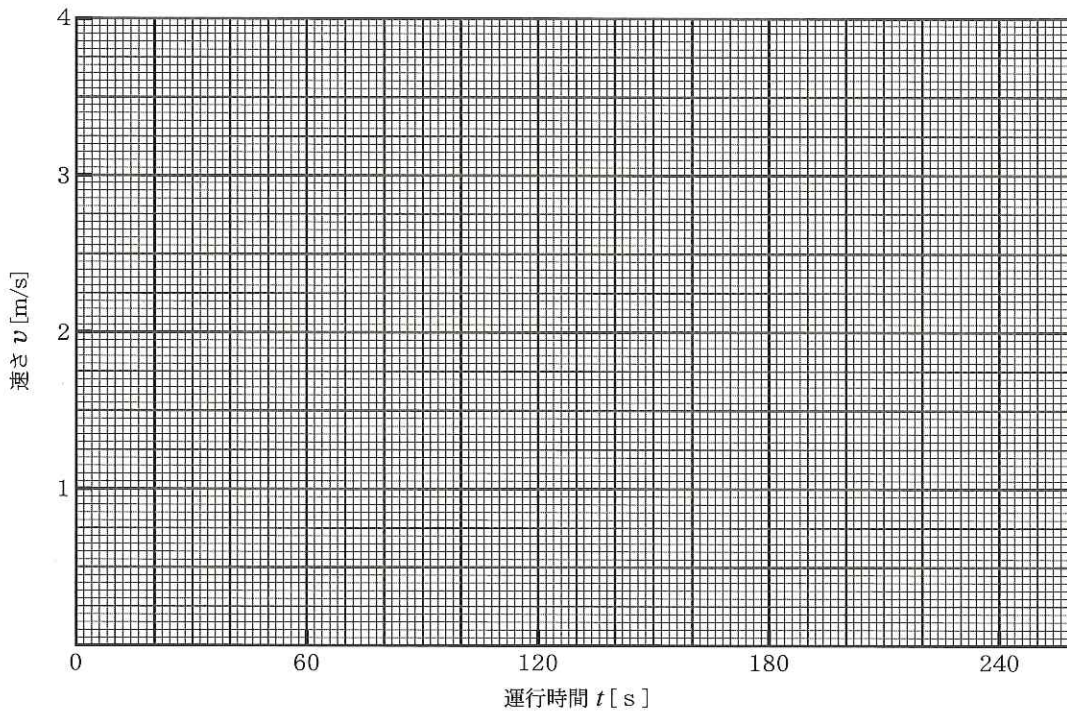


図5 速度-運行時間線図 (参考)

- (4) ケーブルカーの移動距離  $[m]$  を求めなさい。

解答群

- |          |          |           |         |          |
|----------|----------|-----------|---------|----------|
| (ア) 0.2  | (イ) 0.54 | (ウ) 0.72  | (エ) 24  | (オ) 51.8 |
| (カ) 64.8 | (キ) 86.4 | (ク) 788.4 | (ケ) 864 |          |

公益社団法人 全国工業高等学校長協会  
 平成26年度 標準テスト（工業数理基礎）  
 解答用紙

<b>1</b>	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	

<b>2</b>	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	

<b>3</b>	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	

<b>4</b>	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	

<b>5</b>	(1)		(2)	
	(3)			
	(4)			

科		学年・組		番号		氏名		得点	
---	--	------	--	----	--	----	--	----	--



