

平成 25 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

次の各問いについて、正しい答えを解答群から選びなさい。

- (1) 質量 1 kg の物体に働く重力は 9.8 N である。 50 N の力で持ち上げることができる物体の質量 $[\text{kg}]$ を求めなさい。

解答群

(ア) 0.2 (イ) 5.1 (ウ) 49 (エ) 50 (オ) 490

- (2) 図1のように、体重（質量） 34 kg の子供と体重（質量） 51 kg の大人がシーソーでつり合っているとき、支点から大人が座っている位置までの距離 $x [\text{m}]$ を求めなさい。

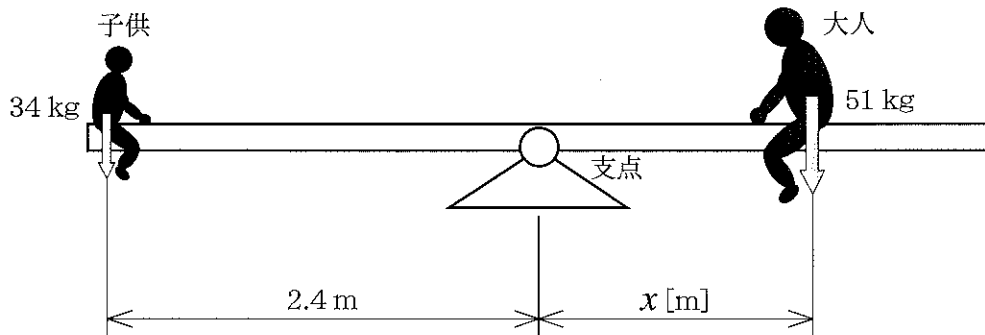


図1 シーソー

解答群

(ア) 0.3 (イ) 0.6 (ウ) 1.4 (エ) 1.6 (オ) 3.6

- (3) あるコンデンサに 50 V の電圧 V を加えたとき、 $40 \times 10^{-5} \text{ C}$ の電荷 Q が蓄えられた。
このコンデンサの静電容量 $C [\mu\text{F}]$ を求めなさい。
(参考：静電容量 $C [\text{F}] = \text{電荷 } Q [\text{C}] \div \text{電圧 } V [\text{V}]$)

解答群

(ア) 0.8 (イ) 1.25 (ウ) 8 (エ) 80 (オ) 125

(4) 縮尺 1 : 800 の地図上で、面積が 20 cm^2 の公園の実際の面積 [m^2] を求めなさい。

解答群

(ア) 40 (イ) 160 (ウ) 1 280 (エ) 12 800 (オ) 16 000

(5) 溶液の酸性、アルカリ性の強弱を示す値に pH という単位を用いる。pH は水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ の値により変化する。ある溶液が $[\text{H}^+] = 0.000\ 000\ 007 \text{ mol/L}$ のとき、pH の値を求めなさい。
ただし、 $\log_{10} 7 = 0.8$ とする。
(参考 : $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$)

解答群

(ア) 2.0 (イ) 6.2 (ウ) 7.8 (エ) 8.2 (オ) 9.8

2

あるクレーンでは、直径2mm、引張強さ1620MPaの鋼線で作られた、19本線6よりワイヤロープを使用している。安全率を5として、基準強さは引張強さと同じとする。次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

$$\text{参考： } \sigma = \frac{F}{A}, \quad \sigma_a = \frac{\sigma_F}{S}$$

F ：引張力 [N]， A ：断面積 [mm²]， σ ：応力 [MPa]， σ_a ：許容応力 [MPa]， σ_F ：基準の強さ [MPa]， S ：安全率

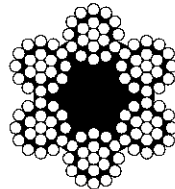


図2 19本線6よりのワイヤロープの断面図

- (1) 鋼線1本の断面積 [mm²] を求めなさい。
- (2) この鋼線の許容応力 [MPa] を求めなさい。
- (3) 鋼線1本が耐えられる力 [N] を求めなさい。
- (4) 19本線6よりワイヤロープが耐えられる力 [N] を求めなさい。
- (5) このワイヤロープで持ち上げることが出来る質量 [t] を求めなさい。

解答群

(ア) 3.14	(イ) 6.1	(ウ) 6.28	(エ) 11.8	(オ) 12.56
(カ) 19.3	(キ) 103.2	(ク) 324	(ケ) 1017	(コ) 6.1×10^3
(サ) 8100	(シ) 11.8×10^3	(ス) 19.3×10^3	(セ) 115.9×10^3	(ソ) 19323

3 ドライヤのヒーター回路を調べたところ、「弱」「中」「強」の切換えスイッチ回路が図3のように配線されていた。次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

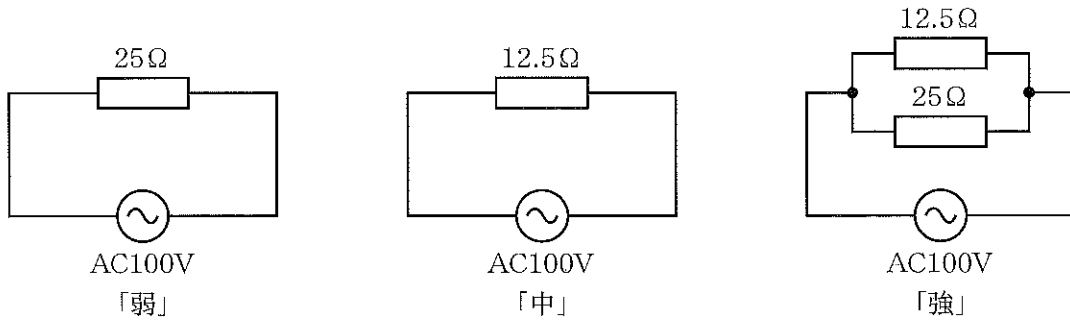


図3 ドライヤヒータ回路の切り替えスイッチ

- (1) 「弱」で使用したときの電流 I [A] を求めなさい。
- (2) 「強」で使用したときの合成抵抗 R [Ω] を求めなさい。
- (3) 「強」で使用したときの消費電力量 P [W] を求めなさい。
- (4) 「中」で毎日 10 分使用した場合、電気料金が $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ あたり 18 円とすると 30 日間の電気料金を求めなさい。
- (5) このドライヤを海外で使用した。その地域の電圧は 220 V であった。ドライヤを「強」で使用したときの消費電力 P [W] を求めなさい。

解答群

(ア) 1	(イ) 2	(ウ) 4	(エ) 8.33	(オ) 16.66
(カ) 25	(キ) 72	(ク) 100	(ケ) 220	(コ) 800
(サ) 1 200	(シ) 3 570	(ス) 4 802	(セ) 5 808	(ソ) 6 220

4 市販されている食酢中には酢酸が含まれている。その食酢に水酸化ナトリウム溶液を用いて滴定を行い、食酢中の酢酸の含有率を求めた。

次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

- (1) 水酸化ナトリウム 20 g を水 230 g に溶かした溶液の質量パーセント濃度 [%] を求めなさい。
- (2) 0.025 1 mol 水酸化ナトリウムに水を加えて 250 mL にした。モル濃度 [mol/L] を求めなさい。
- (3) 食酢 20 mL に水を加えて全量を 100 mL とした。このとき薄めた食酢全量に含まれる食酢の体積百分率 [vol%] を求めなさい。
- (4) (3) の溶液 25 mL を中和させるのに 0.1 mol/L の水酸化ナトリウム溶液 14.30 mL を要した。このとき、食酢中の酢酸の質量 [g] を求めなさい。ただし、0.1 mol/L 水酸化ナトリウム溶液 1 mL は食酢中の酢酸 0.006 005 g に相当する。
- (5) この食酢の質量は 2.007 0 g であった。食酢中の酢酸の含有率 [%] を求めなさい。

$$\left(\text{参考：含有率 [\%]} = \frac{\text{食酢中の酢酸の質量 [g]}}{\text{食酢の質量 [g]}} \times 100 \right)$$

解答群

(ア) 0.008 6	(イ) 0.080 0	(ウ) 0.085 9	(エ) 0.100 4	(オ) 0.150 1
(カ) 0.200 0	(キ) 0.428 5	(ク) 4.3	(ケ) 5.0	(コ) 7.5
(サ) 8.0	(シ) 9.96	(ス) 20	(セ) 87	(ソ) 9 960

5 飛行機が、関西－シンガポール間を次の条件で飛行するとき、次の各問いの答えを解答群から選びなさい。
ただし(2)については解答用紙グラフに記入すること。

- 飛行条件
- i) 日本時間 23:30 に関西を出発後、一定の割合で 42 分間加速をする。
 - ii) 840 km/h の速さに達したあと、4 時間 12 分等速飛行をする。
 - iii) その後、一定の割合で減速し、シンガポール時間 6:00 に到着する。
 - iv) 日本とシンガポールの時差は -1 時間 (日本が 12 時だとするとシンガポールは 11 時) である。

- (1) 等速飛行に達するまでの加速度 a [m/s²] を求めなさい。
- (2) この飛行行程で、速さ－飛行時間線図を作成しなさい。

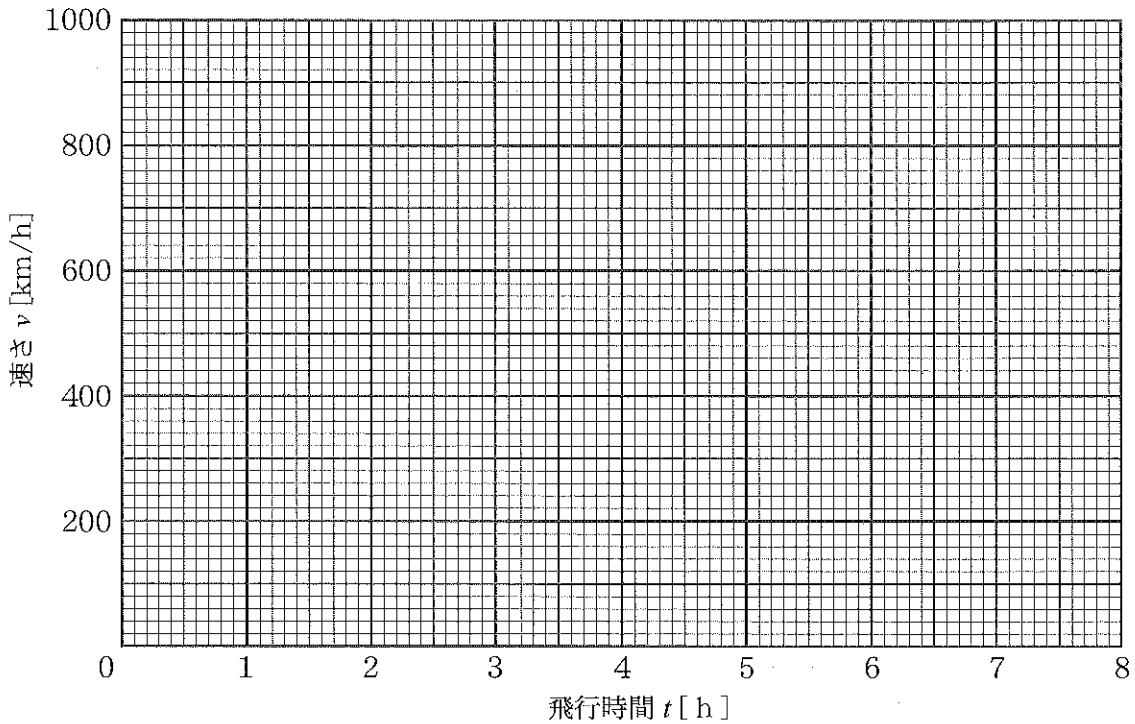


図4 速さ－飛行時間線図(参考)

- (3) 関西－シンガポール間のおおよその飛行距離 s [km] を求めなさい。
- (4) 関西－シンガポール間の平均速さ v [km/h] を求めなさい。

解答群

- | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| (ア) 0.093 | (イ) 5.556 | (ウ) 20 | (エ) 185 | (オ) 653 |
| (カ) 678 | (キ) 1 386 | (ク) 4 410 | (ケ) 4 900 | |

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成25年度 標準テスト (工業数理基礎)
 解答用紙

1		(1)	
		(2)	
		(3)	
		(4)	
		(5)	

2		(1)	
		(2)	
		(3)	
		(4)	
		(5)	

3		(1)	
		(2)	
		(3)	
		(4)	
		(5)	

4		(1)	
		(2)	
		(3)	
		(4)	
		(5)	

5		(1)	
		(2)	
		(3)	
		(4)	

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

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成25年度 標準テスト (工業数理基礎)
 解答

配点	合計点
----	-----

1	(1)	イ	各4点	20点
	(2)	エ		
	(3)	ウ		
	(4)	ウ		
	(5)	エ		

配点	合計点
----	-----

2	(1)	ア	各4点	20点
	(2)	ク		
	(3)	ケ		
	(4)	セ		
	(5)	エ		

3	(1)	ウ	各4点	20点
	(2)	エ		
	(3)	サ		
	(4)	キ		
	(5)	セ		

4	(1)	サ	各4点	20点
	(2)	エ		
	(3)	ス		
	(4)	ウ		
	(5)	ク		

5	(1) ア		
(2) 採点上の注意 ① 原点, ② (0.7h, 840km/h), ③ (4.9h, 840km/h), ④ (7.5h, 0km/h) に 点(ポイント)があれば正解(8点)とする。異なる点を通じた場合, 1ヶ所 につき, 2点減点とする。			
(3)	ケ	(4)	オ
(1),(3) (4)は 各4点 (2)は 8点			20点