

平成 29 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) 10の整数乗を表す接頭語の記号M(メガ), k(キロ), T(テラ), G(ギガ)の4つについて, その大小関係を正しく表しているものを選びなさい。

解答群

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| (ア) $G < T < M < k$ | (イ) $k < M < G < T$ | (ウ) $k < T < G < M$ |
| (エ) $T < G < M < k$ | (オ) $G < k < M < T$ | |

- (2) 水平な荷台に30kgの荷物を置いたとき, この荷台に働く重力[N]を求めなさい。

解答群

- | | | | | |
|----------|----------|----------|---------|---------|
| (ア) 0.29 | (イ) 3.06 | (ウ) 30.0 | (エ) 294 | (オ) 900 |
|----------|----------|----------|---------|---------|

- (3) 図1の回路において, ab間の合成抵抗を求めなさい。

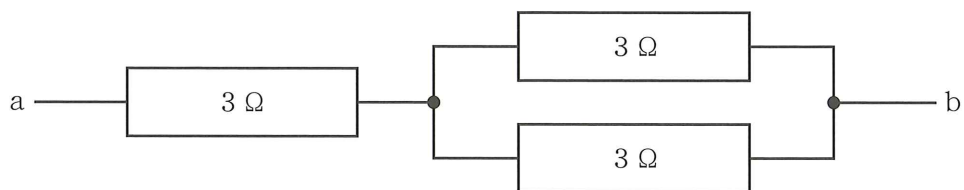


図1 抵抗の直並列回路

解答群

- | | | | | |
|---------|-------|-------|---------|-------|
| (ア) 1.5 | (イ) 2 | (ウ) 3 | (エ) 4.5 | (オ) 6 |
|---------|-------|-------|---------|-------|

(4) ある個体500kgに物質Aが24ppm含まれるとき, その物質Aの質量 [g] を求めなさい。

解答群

(ア) 0.012 (イ) 0.021 (ウ) 12 (エ) 21 (オ) 120

(5) 図2のように, A君とB君がシーソーでつり合っている。A君の体重(質量)が52kgのとき, B君の体重 [kg] を求めなさい。

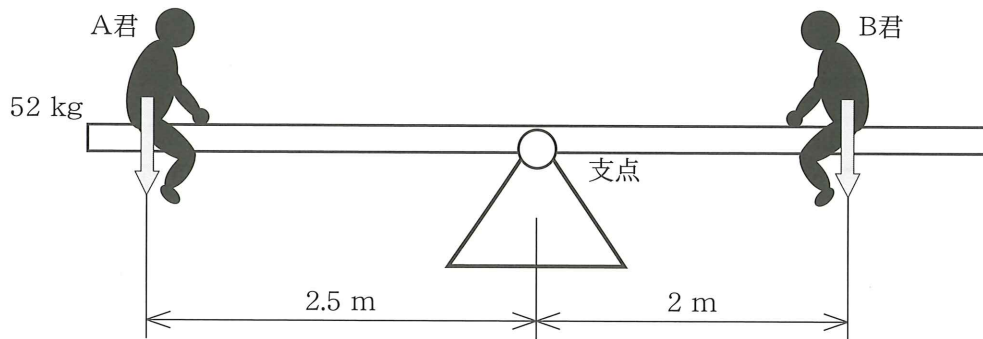


図2 シーソー

解答群

(ア) 52 (イ) 57 (ウ) 60 (エ) 65 (オ) 68

2

車輪の直径が 637 mm、ペダル側ギアの歯数が 56 枚、車輪側ギアの歯数が 20 枚の自転車がある。この自転車で自宅から学校まで、平均速度 12 km/h で走ると 24 分で到着した。次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

ただし、車輪の直径は走行面の直径とし、変形等は無いものとする。また、 $[\text{min}^{-1}]$ は 1 分間に回転した回数を表す。

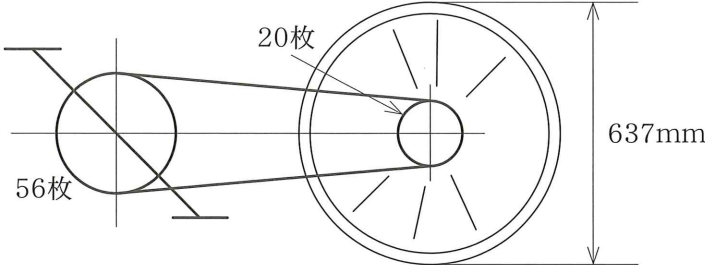


図3 ペダルと車輪のギア数の関係

- (1) 自転車の平均速度を分速 $[\text{m}/\text{min}]$ で求めなさい。
- (2) この自転車の車輪が 1 回転したときに進む距離 $[\text{m}]$ を求めなさい。
- (3) 走行中の車輪の平均回転速度 $[\text{min}^{-1}]$ を求めなさい。
- (4) 自宅から学校までの距離 $[\text{km}]$ を求めなさい。
- (5) この自転車のペダル（ペダル側ギア）を 25min^{-1} で回転させているとき、車輪（車輪側ギア）の回転速度 $[\text{min}^{-1}]$ を求めなさい。

参考： $\frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$

n_1 ：ペダル側ギアの回転速度 $[\text{min}^{-1}]$
 n_2 ：車輪側ギアの回転速度 $[\text{min}^{-1}]$
 Z_1 ：ペダル側ギアの歯数
 Z_2 ：車輪側ギアの歯数

解答群	(ア) 0.11	(イ) 0.32	(ウ) 0.72	(エ) 1.91	(オ) 2
	(カ) 3.33	(キ) 4.8	(ク) 8.93	(ケ) 30	(コ) 70
	(サ) 100	(シ) 104.7	(ス) 200	(セ) 288	(ソ) 400

3

ある IH クッキングヒータを 100V で利用した時、その消費電力は、強設定で 1.5kW、中設定で 1kW、弱設定で 0.5kWであった。次の問いの答えを解答群から選びなさい。

- (1) 強設定時に流れる電流 I [A] を求めなさい。
- (2) 3kW・h の電力量で弱設定の状態を何時間連続維持できるか求めなさい。
- (3) 強設定で 20 分使用した時、電力量 W [kW・h] を求めなさい。
- (4) 40℃、3Lの水を強設定で 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。
- (5) 強設定を 5 分、中設定を 30 分、弱設定を 2 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。

解答群

(ア) 0.5	(イ) 0.8	(ウ) 1.2	(エ) 3.15	(オ) 6
(カ) 7	(キ) 8.38	(ク) 10	(ケ) 12	(コ) 12.6
(サ) 15	(シ) 25.12	(ス) 502	(セ) 1 170	(ソ) 1 625

4

水溶液の酸性・塩基性（アルカリ性）の強弱は、水素イオン濃度 $[H^+]$ 、水酸化物イオン濃度 $[OH^-]$ および pH（水素イオン指数）の値で示すことができる。ある水溶液 500 mL に水素イオンが $0.000\ 025\text{ mol}$ 含まれていた。次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

ただし、このときの温度は 25°C とする。また、 $\log_{10}5=0.70$ とする。

$$\left(\begin{array}{l} \text{参考：} [H^+], [OH^-] \text{ はモル濃度 } [\text{mol/L}] \text{ で表される。} \\ \text{水のイオン積 (} 25^\circ\text{C) } [H^+] \times [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2 \\ \text{pH} = -\log_{10} [H^+] \end{array} \right)$$

- (1) この水溶液の水素イオン濃度 $[H^+]$ を求めなさい。
- (2) この水溶液の水酸化物イオン濃度 $[OH^-]$ を求めなさい。
- (3) この水溶液の pH を求めなさい。
- (4) 水素イオンの物質量 $[\text{mol}]$ がそのまま水溶液の体積が 2.5 L あるときの水素イオン濃度 $[H^+]$ を求めなさい。
- (5) (4) の pH を求めなさい。

解答群

(ア) 8.0×10^{-13}	(イ) 2.0×10^{-10}	(ウ) 1.0×10^{-8}	(エ) 5.0×10^{-8}	(オ) 2.0×10^{-7}
(カ) 1.0×10^{-5}	(キ) 5.0×10^{-5}	(ク) 0.012 5	(ケ) 0.062 5	(コ) 1.2
(サ) 1.9	(シ) 4.3	(ス) 5.0	(セ) 7.3	(ソ) 8.0

5

飛行機が、羽田ーバンコク（タイ）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 0:20 に羽田を出発した後、一定の割合で 54 分間加速をする。
 - ii) 900 km/h の速さに達したあと、3 時間 42 分等速飛行をする。
 - iii) その後、一定の割合で減速し、タイ時間 04:50 に到着する。
 - iv) 日本とタイの時差は -2 時間（日本が 12 時だとするとタイは 10 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、速さー飛行時間線図を作成しなさい。

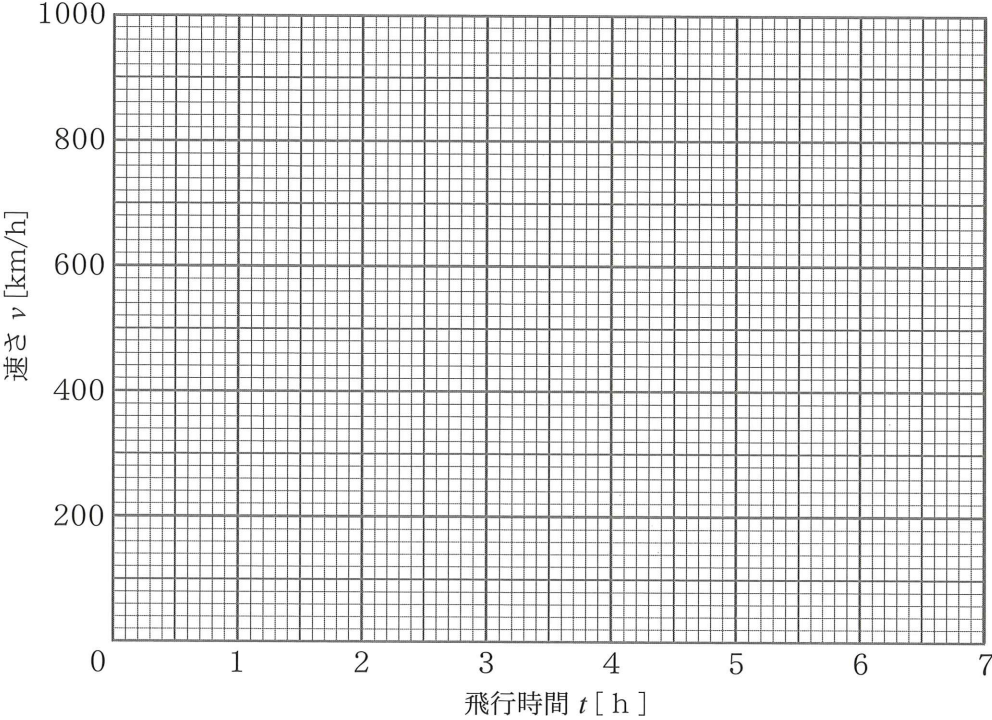


図4 速さー飛行時間線図(参考)

(3) 羽田ーバンコク間の飛行距離 d [km] を求めなさい。

(4) 羽田ーバンコク間の平均速さ v [km/h] を求めなさい。

解答群

(ア) 0.077	(イ) 0.278	(ウ) 16.67	(エ) 620	(オ) 706
(カ) 900	(キ) 2 790	(ク) 4 590	(ケ) 5 850	

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成29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29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)	エ	
	(4)	ウ	
	(5)	エ	

		配点	合計点
2	(1)	ス	各4点 20点
	(2)	オ	
	(3)	サ	
	(4)	キ	
	(5)	コ	

		配点	合計点
3	(1)	サ	各4点 20点
	(2)	オ	
	(3)	ア	
	(4)	キ	
	(5)	セ	

		配点	合計点
4	(1)	キ	各4点 20点
	(2)	イ	
	(3)	シ	
	(4)	カ	
	(5)	ス	

		配点	合計点		
5	(1)	ア	(1),(3) (4)は 各4点 (2)は 8点 20点		
	<p>(2) 採点上の注意 ①原点, ②(0.9h, 900km/h), ③(4.6h, 900km/h), ④(6.5h, 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。</p> <p style="text-align: center;">飛行時間 t [h]</p>			(3)	ク