

平成24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。ただし、回転速度の単位記号は、計量法で認められている [rpm] 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の整数乗倍を表す接頭語の記号 μ (マイクロ), P(ピコ), m(ミリ), n(ナノ)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) $n < p < m < \mu$

(イ) $p < n < \mu < m$

(ウ) $m < \mu < p < n$

(エ) $p < \mu < n < m$

(オ) $n < p < \mu < m$

- (2) ある鋼材の密度が 7850kg/m^3 で, 体積が $5.0 \times 10^{-5}\text{m}^3$ であるとき, この鋼材の質量 [kg] を求めなさい。

解答群

(ア) 1.57×10^{-8}

(イ) 0.39

(ウ) 3.93

(エ) 1570

(オ) 3925

- (3) ロンドンオリンピック男子マラソン (42.195km) の優勝タイムは2時間8分1秒でした。この選手の平均速さ [km/h] を求めなさい。

解答群

(ア) 0.07

(イ) 15.02

(ウ) 19.78

(エ) 90.03

(オ) 118.57

(4) 7%の食塩水を150gつくりたい。このとき必要な食塩の質量 [g] を求めなさい。

解答群

(ア) 10.5 (イ) 21.4 (ウ) 45.0 (エ) 105.0 (オ) 139.5

(5) 図のようなシリンダーの直径(内径)が30mm, 噴出口の直径(内径)が5mmの水鉄砲がある。この水鉄砲のピストンを0.05m/sの一定の速度で押したとき, 噴出口の流速 V_2 [m/s] を求めなさい。ただし, 内部の水は, 非圧縮性流体と考える。

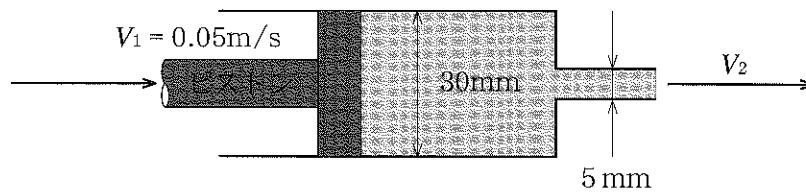


図1

参考: $A_1 V_1 = A_2 V_2$

A_1 : シリンダ断面積 [m^2]

A_2 : 噴出口の断面積 [m^2]

V_1 : ピストン移動速度 [m/s]

V_2 : 噴出口の流速 [m/s]

解答群

(ア) 0.3 (イ) 0.56 (ウ) 3.33 (エ) 1.8 (オ) 7.5

2

ある機関車の動輪の直径は0.86mであるという。これが1分間に100回転しているとき、次の問いの答えを解答群から選びなさい。

$$\text{参考： } V = 2\pi nr, \quad \omega = 2\pi n$$

r : 半径 [m], n : 回転速度 [rpm], V : 周速度 [m/min], ω : 角速度 [rad/min]

- (1) 動輪が1回転するとき、機関車が進む距離 [m] を求めなさい。
- (2) 30秒間に進む距離 [m] を求めなさい。
- (3) 動輪の外周上の1点の周速度 V [m/min] を求めなさい。
- (4) 動輪の角速度 ω [rad/min] を求めなさい。
- (5) 機関車の時速 [km/h] を求めなさい。

解答群

(ア) 0.86×10^{-2}	(イ) 0.14	(ウ) 0.58	(エ) 2.7	(オ) 3.0
(カ) 5.16	(キ) 9.0	(ク) 9.72	(ケ) 16.2	(コ) 86
(サ) 116.3	(シ) 135.02	(ス) 270.04	(セ) 314	(ソ) 628

3

消費電力が1000Wのトースター, 60Wの照明, 1500Wのエアコンを接続した回路に100Vの電圧を加えた。次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

- (1) 照明に流れる電流 I [A] を求めなさい。
- (2) この回路の消費電力の合計 P [W] を求めなさい。
- (3) エアコンを6時間使用したとき, 消費した電力量 W [kW・h] を求めなさい。
- (4) トースターを5分間使用したとき, 発生する熱量 Q [kJ] を求めなさい。
- (5) トースターを1日平均30分, 照明を1日平均16時間, エアコンを1日平均6時間使用したとき, 1ヶ月(31日)の電気料金を求めなさい。ただし電気料金は電気量1kW・hあたり16円とする。

解答群

(ア) 0.06	(イ) 0.6	(ウ) 5	(エ) 6	(オ) 9
(カ) 60	(キ) 100	(ク) 256	(ケ) 300	(コ) 324
(サ) 600	(シ) 1 673	(ス) 2 560	(セ) 5 000	(ソ) 5 188

4 内径 5 m の円柱状の屋外タンク中にエチルアルコールが 12 m の高さまで入っている。このときのエチルアルコール密度 789 kg/m^3 、重力加速度 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ 、とする。

次の各問いの答えを解答群から選びなさい。

- (1) 底面積 $A [\text{m}^2]$ を求めなさい。
- (2) エチルアルコールの体積 $V [\text{m}^3]$ を求めなさい。
- (3) エチルアルコールの質量 $m [\text{t}]$ を求めなさい。
- (4) 底面にかかる力 $F [\text{kN}]$ を求めなさい。
- (5) 底面にかかる圧力 $P [\text{kPa}]$ を求めなさい。

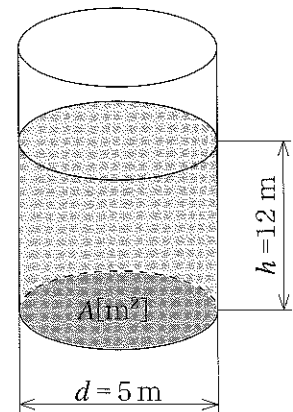


図 タンク

$$\left(\begin{array}{l} \text{参考: } P = \frac{F}{A} = \rho gh \\ P: \text{圧力} [\text{Pa}] \quad F: \text{底面に働く力} [\text{N}] \quad A: \text{底面積} [\text{m}^2] \quad \rho: \text{密度} [\text{kg/m}^3] \quad h: \text{高さ} [\text{m}] \end{array} \right)$$

解答群

(ア) 3.71	(イ) 7.43	(ウ) 7.85	(エ) 9.42	(オ) 19.63
(カ) 72.84	(キ) 78.50	(ク) 92.79	(ケ) 185.86	(コ) 235.56
(サ) 371.05	(シ) 743.24	(ス) 942.00	(セ) 1 821.4	(ソ) 7 283.7

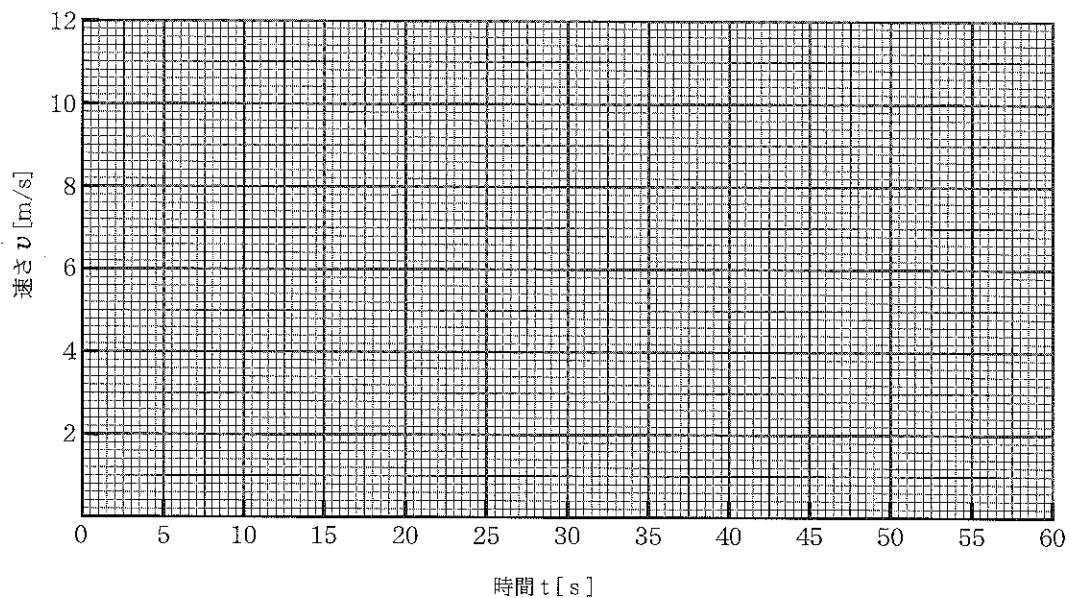
5

最新電波塔に設置されたエレベーターが1階から第1展望台まで途中停止することなく運行したとき、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。

運行行程 (i) 上昇しはじめてから最大速さ 34.56 km/hに達するまで 0.8 m/s^2 で加速する。
(ii) 最大速さ 34.56 km/hに達した後、その速さで 22 秒間等速上昇をする。
(iii) その後一定の割合で減速し、運行 50 秒後に第1展望台に停止する。

(1) 最大速さに達するまでの時間 [s] を求めなさい。

(2) この運行行程で、速さ - 運行時間線図を作成しなさい。



速さ - 運行時間線図 (参考)

(3) 減速時の加速度 $-a \text{ [m/s}^2]$ を求めなさい。

(4) 1階から第1展望台までの高さ [m] を求めなさい。(エレベーターが上昇した高さ)

解答群

(ア) 0.47	(イ) 0.6	(ウ) 2.16	(エ) 7.68	(オ) 12
(カ) 43.2	(キ) 256	(ク) 345.6	(ケ) 480	

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成24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24年度 標準テスト (工業数理基礎)

解答

配点	合計点
----	-----

配点	合計点
----	-----

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

2	(1)	エ	各4点	20点
	(2)	シ		
	(3)	ス		
	(4)	ソ		
	(5)	ケ		

3	(1)	イ	各4点	20点
	(2)	ス		
	(3)	オ		
	(4)	ケ		
	(5)	ソ		

4	(1)	オ	各4点	20点
	(2)	コ		
	(3)	ケ		
	(4)	セ		
	(5)	ク		

5	(1)	オ		
	(2) 採点上の注意 ①原点, ②(12s, 9.6m/s), ③(34s, 9.6m/s), ④(50s, 0m/s)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)	イ	(4)	ク	(1),(3) 各4点 (2)は8点 20点