

平成 28 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) 図1の体積 V [m^3] を求めなさい。

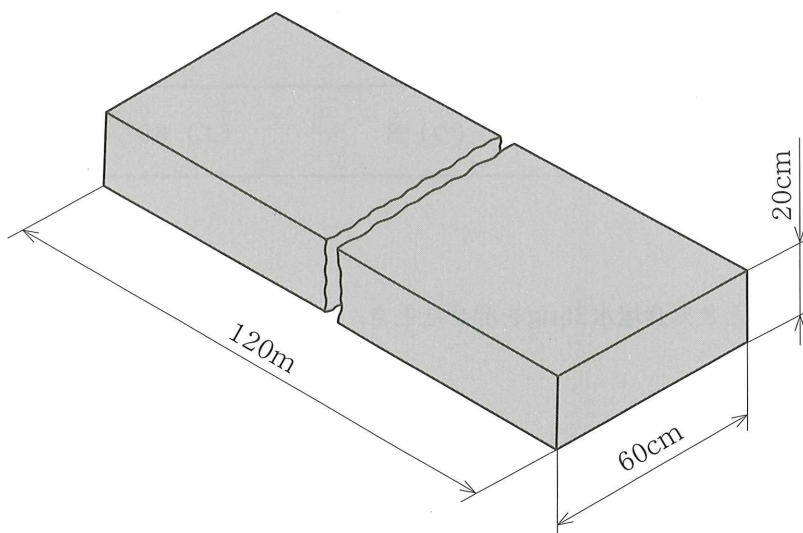


図1

解答群

(ア) 1.44

(イ) 7.2

(ウ) 14.4

(エ) 144

(オ) 1.44×10^5

(2) ある陸上選手が400mを43秒で走ったとき、平均の速さ [km/h] を求めなさい。

解答群

(ア) 0.11

(イ) 2.58

(ウ) 9.30

(エ) 17.2

(オ) 33.5

(3) あるコンデンサに25 V の電圧 V を加えたとき, $20 \times 10^{-5} \text{ C}$ 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) 5 % 食塩水500gと 8 % 食塩水250gを混ぜたとき, この食塩水の濃度 [%] を求めなさい。

解答群

(ア) 0.06	(イ) 2	(ウ) 6	(エ) 7	(オ) 13
----------	-------	-------	-------	--------

(5) 図2のように, 直径280mmのハンドルがある。このハンドルの外周に40Nの力 F を加えたとき, ハンドルの中心軸 O に生じるトルク $T [\text{N} \cdot \text{m}]$ を求めなさい。

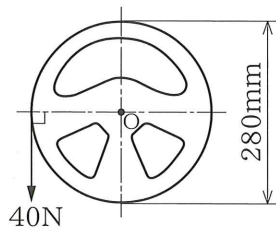


図2 ハンドル

(参考: $T = Fr$
 T : トルク $[\text{N} \cdot \text{m}]$
 F : 力 $[\text{N}]$
 r : 回転中心から力を加える位置までの距離 $[\text{m}]$)

解答群

(ア) 3.5	(イ) 5.6	(ウ) 7	(エ) 11.2	(オ) 11 200
---------	---------	-------	----------	------------

2 あるクレーンでは、直径2 mm、引張強さ1 470 MPa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6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。

参考： $\sigma = \frac{F}{A}$ ， $\sigma_a = \frac{\sigma_B}{S}$
 F ：引張力 [N]， A ：断面積 [mm²]， σ ：応力 [MPa]， σ_a ：許容応力 [MPa]， σ_B ：基準強さ [MPa]， S ：安全率

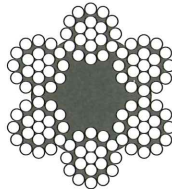


図3 19本線6よりのワイヤロープの断面図

- (1) 鋼線の断面積 A [mm²] を求めなさい。
- (2) 許容応力 σ_a [MPa] を求めなさい。
- (3) 鋼線1本が耐えられる引張力 F [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 m [t] を求めなさい。

解答群	(ア) 1.49	(イ) 3.14	(ウ) 6.28	(エ) 8.95	(オ) 12.56
	(カ) 78.0	(キ) 87.7	(ク) 245	(ケ) 735	(コ) 769.3
	(サ) 8 820	(シ) 8.9×10^3	(ス) 14.6×10^3	(セ) 27.7×10^3	(ソ) 87.7×10^3

3 ドライヤのヒータ回路を調べたところ、「弱」「中」「強」の切換えスイッチ回路が図4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。

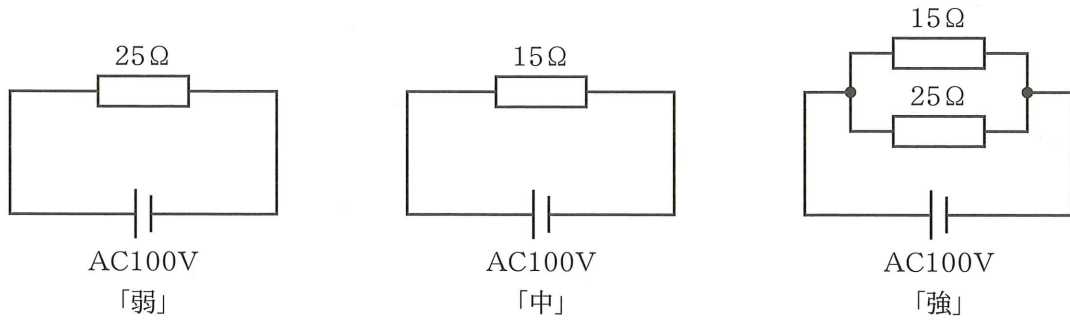


図4 ドライヤヒータ回路の切り替えスイッチ

- (1) 「弱」で使用したときの電流 I [A] はいくらか求めなさい。
- (2) 「強」で使用したときの合成抵抗 R [Ω] はいくらか求めなさい。
- (3) 「強」で使用したときの消費電力 P [W] はいくらか求めなさい。
- (4) 「中」で毎日1時間使用した場合、電気料金が1 kW・hあたり30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) 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) 2	(イ) 4	(ウ) 8	(エ) 9.375	(オ) 10.7
(カ) 18.75	(キ) 106.7	(ク) 300	(ケ) 375	(コ) 600
(サ) 1 066.7	(シ) 1 200	(ス) 3 300	(セ) 5 162.7	(ソ) 48 400

4 内径 8 m の円柱状の屋外タンク中にガソリンが 14 m の高さまで入っている。このときのガソリン密度 700 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) ガソリンの体積 $V [\text{m}^3]$ を求めなさい。
- (3) ガソリンの質量 $m [\text{t}]$ を求めなさい。
- (4) 底面に働く力 $F [\text{kN}]$ を求めなさい。
- (5) 底面に働く圧力 $P [\text{kPa}]$ を求めなさい。

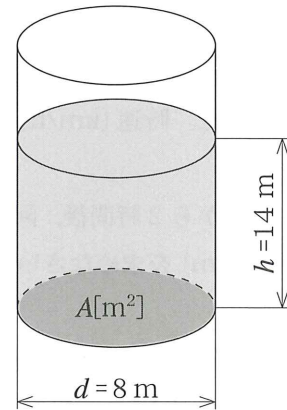


図5 タンク

参考： $P = \frac{F}{A} = \rho gh$

P : 圧力 [Pa] F : 底面に働く力 [N] A : 底面積 [m^2] ρ : 密度 [kg/m^3] h : 高さ [m]

解答群

(ア) 6.28	(イ) 12.00	(ウ) 50.24	(エ) 61.54	(オ) 87.92
(カ) 96.04	(キ) 100.48	(ク) 192.08	(ケ) 492.35	(コ) 603.09
(サ) 703.36	(シ) 984.69	(ス) 1 406.7	(セ) 4 825.0	(ソ) 9 650.0

5 東北自動車道（川口ジャンクション(JCT)～仙台南インターチェンジ(IC)間）を走行する自動車がある。走行中は等速度運動をするものとして次の各問いの答えを解答群から選びなさい。ただし、（4）については、解答用紙グラフに記入すること。

- (1) 川口 JCT を出発した自動車は、出発地点から102km地点にある宇都宮 IC を通過するのに1時間8分かかった。時速 [km/h] を求めなさい。
- (2) 出発から2時間後、阿武隈パーキングエリア (PA) に到着した。宇都宮 IC から阿武隈 PA までの距離 [km] を求めなさい。
- (3) 阿武隈 PA で30分休憩し、その後仙台南 IC (出発地点より320km地点) まで84km/hの速さで走行した。川口 JCT を出発して仙台南 IC までまで何時間何分かかったか求めなさい。
- (4) この自動車の距離－走行時間線図を作成しなさい。

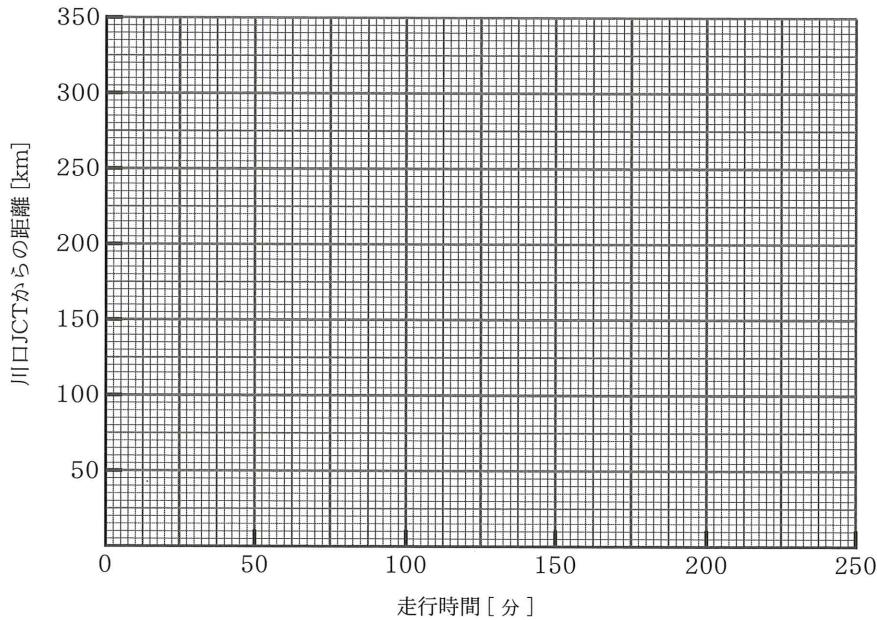


図6 距離－走行時間線図

解答群	(ア) 54	(イ) 70	(ウ) 78	(エ) 86	(オ) 90
	(カ) 94	(キ) 3時間40分	(ク) 4時間4分	(ケ) 4時間10分	

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成28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28年度 標準テスト（工業数理基礎）
解答

配点	合計点
----	-----

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

配点	合計点
----	-----

2	(1)	イ	各4点	20点
	(2)	ク		
	(3)	コ		
	(4)	ソ		
	(5)	エ		

3	(1)	イ	各4点	20点
	(2)	エ		
	(3)	サ		
	(4)	コ		
	(5)	セ		

4	(1)	ウ	各4点	20点
	(2)	サ		
	(3)	ケ		
	(4)	セ		
	(5)	カ		

5	(1) オ	(2) ウ		
	(3) ケ			
<p>(4) 採点上の注意 ① 原点, ② (120分, 180km), ③ (150分, 180km), ④ (250分, 320km) 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;">川口JCTからの距離 [km]</p> <p style="text-align: center;">走行時間 [分]</p>				
			(1),(2) (3)は 各4点 (4)は 8点	20点