

平成 27 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)  $\sin A = 0.48$ とし、次の平行四辺形の面積を求めなさい。

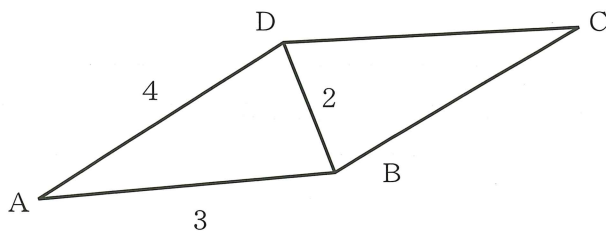


図1 平行四辺形

解答群

(ア) 1.68	(イ) 2.88	(ウ) 3.36	(エ) 3.84	(オ) 5.76
----------	----------	----------	----------	----------

(2) ある競歩の選手が、20km 競歩で1時間19分14秒の記録を出した。  
この選手の平均の速さ [km/h] を求めなさい。

解答群

(ア) 2.4	(イ) 4.2	(ウ) 15.1	(エ) 16.8	(オ) 25.3
---------	---------	----------	----------	----------

(3) 図2の回路において、ab間の合成抵抗を求めなさい。

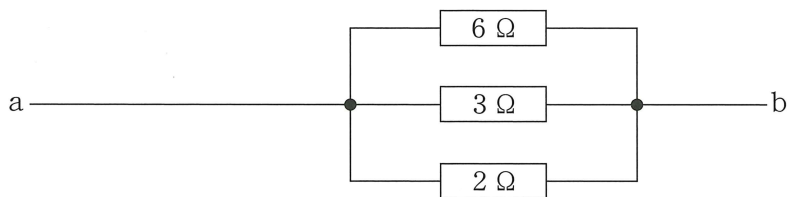


図2 並列回路

参考：
$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

解答群

(ア) 1	(イ) 2	(ウ) 3	(エ) 6	(オ) 11
-------	-------	-------	-------	--------

- (4) 原子または分子が $6.02 \times 10^{23}$ 個集まったものを1 molという。炭素原子1個の質量 [g] を求めなさい。  
ただし、炭素原子1 mol = 12gとする。

解答群

(ア)  $0.50 \times 10^{-23}$  (イ)  $1.99 \times 10^{-23}$  (ウ)  $0.50 \times 10^{23}$  (エ)  $1.99 \times 10^{23}$  (オ)  $72.2 \times 10^{23}$

- (5) 2つの部品を図3のように直径  $d = 10\text{mm}$  のリベットで連結し、 $F = 4.71\text{kN}$  の力で横に引っ張ったとき、リベットに生じるせん断応力  $\tau$  [MPa] を求めなさい。

参考：  $\tau = \frac{F}{A}$

$\tau$  : せん断応力 [MPa]  
 $F$  : せん断荷重 [N]  
 $A$  : リベット断面積 [ $\text{mm}^2$ ]

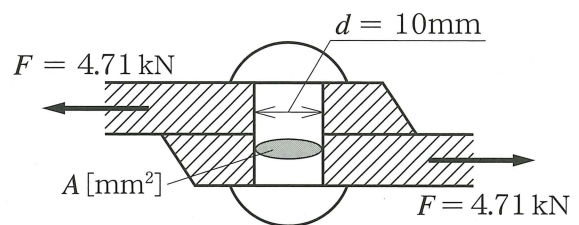


図3 リベット

解答群

(ア) 0.06 (イ) 0.471 (ウ) 15 (エ) 47.1 (オ) 60

2

図4において、クランクの長さが0.17m、大ギヤの直径が0.17m、小ギヤの直径が0.114m、車輪の直径が0.7mの自転車で、水平状態の位置にあるクランクを  $F_1 = 70\text{N}$  の力で鉛直方向に踏むとき、次の各問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、変形等はないものとする。また、 $[\text{min}^{-1}]$  は、1分間に回転した回数を表す。

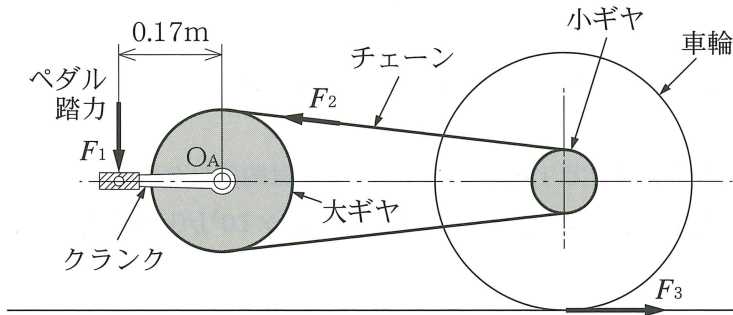


図4 自転車のギヤとチェーン

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

$n_1$  : 大ギヤの回転速度  $[\text{min}^{-1}]$   
 $n_2$  : 小ギヤの回転速度  $[\text{min}^{-1}]$   
 $Z_1$  : 大ギヤの歯数  
 $Z_2$  : 小ギヤの歯数

- (1) クランク軸  $O_A$  に生じるトルク  $T$   $[\text{N}\cdot\text{m}]$  を求めなさい。
- (2) チェーンに加わる引張力  $F_2$   $[\text{N}]$  を求めなさい。
- (3) 自転車を前進させようとする推進力  $F_3$   $[\text{N}]$  を求めなさい。
- (4) 大ギヤの歯数を42枚、小歯車の歯数を28枚とし、クランク(大ギヤ)を  $50\text{min}^{-1}$  で回転させているとき、車輪(小ギヤ)の回転速度  $n_2$   $[\text{min}^{-1}]$  を求めなさい。
- (5) (4) の条件で自転車が走行したときの速さ  $[\text{km}/\text{h}]$  を求めなさい。

解答群	(ア) 3.2	(イ) 4.4	(ウ) 5.7	(エ) 9.9	(オ) 11.4
	(カ) 11.9	(キ) 22.8	(ク) 23.5	(ケ) 33.3	(コ) 35.0
	(サ) 70	(シ) 70.2	(ス) 75	(セ) 140	(ソ) 411.8



3 ある IH クッキングヒータを 200V で利用した時, その消費電力は, 強設定で 2kW, 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連続維持できる時間  $t$  [h] を求めなさい。
- (3) 強設定で 15 分使用した時, 電力量  $W$  [kW・h] を求めなさい。
- (4) 40°C, 3 kgの水を強設定で 100°C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 15 分, 中設定を 30 分, 弱設定を 1 時間, 毎日使用した。電気料金が 1kW・h あたり 23 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) 6.29	(キ) 8	(ク) 10	(ケ) 12	(コ) 12.6
(サ) 24	(シ) 25.12	(ス) 754	(セ) 1 035	(ソ) 1 518

4

エジプトの三大ピラミッドのうち1つは、底辺が230m、高さ146mの正四角すいであったという。このピラミッドの底面がどのくらいの力を受けているかを計算するため、次の各問の答えを解答群の中から選びなさい。

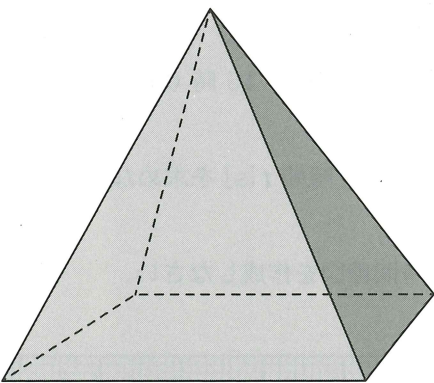


図5 ピラミッド

- (1) このピラミッドの底面積  $A$  [ $m^2$ ] を求めなさい。
- (2) このピラミッドの体積  $V$  [ $m^3$ ] を求めなさい。
- (3) ピラミッドの主成分は石灰岩である。石灰岩の密度を  $2.7 \text{ t/m}^3$  とし、中の空洞は無視したとき、このピラミッドの質量  $m$  [ $kg$ ] を求めなさい。
- (4) 重力加速度を  $9.8 \text{ m/s}^2$  とするとき、ピラミッドの底面に働く重力の大きさ  $F$  [ $kN$ ] を求めなさい。
- (5) ピラミッドの底面  $1 \text{ m}^2$  あたりの受ける荷重  $p$  [ $Pa$ ] を求めなさい。

解答群	(ア) $1.29 \times 10^3$	(イ) $3.36 \times 10^4$	(ウ) $5.29 \times 10^4$	(エ) $1.29 \times 10^6$	(オ) $1.63 \times 10^6$
	(カ) $2.57 \times 10^6$	(キ) $4.90 \times 10^6$	(ク) $6.95 \times 10^6$	(ケ) $7.72 \times 10^6$	(コ) $2.01 \times 10^7$
	(サ) $6.81 \times 10^7$	(シ) $6.95 \times 10^9$	(ス) $2.01 \times 10^{10}$	(セ) $6.81 \times 10^{10}$	(ソ) $2.04 \times 10^{11}$

5 特急電車が、次の運行行程で、A 駅から B 駅を運行したとき、次の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) A 駅を 15 時 00 分に出発後  $0.50 \text{ m/s}^2$  で加速する。  
(ii)  $117 \text{ km/h}$  の速さに達したあと、その速さで 6 分 25 秒間等速走行する。  
(iii) その後一定の割合で減速し、15 時 09 分に B 駅に到着する。

(1) 等速走行に達するまでにかかった時間  $t$  [s] を求めなさい。

(2) この運行行程で、速さ - 時間線図を作成しなさい。

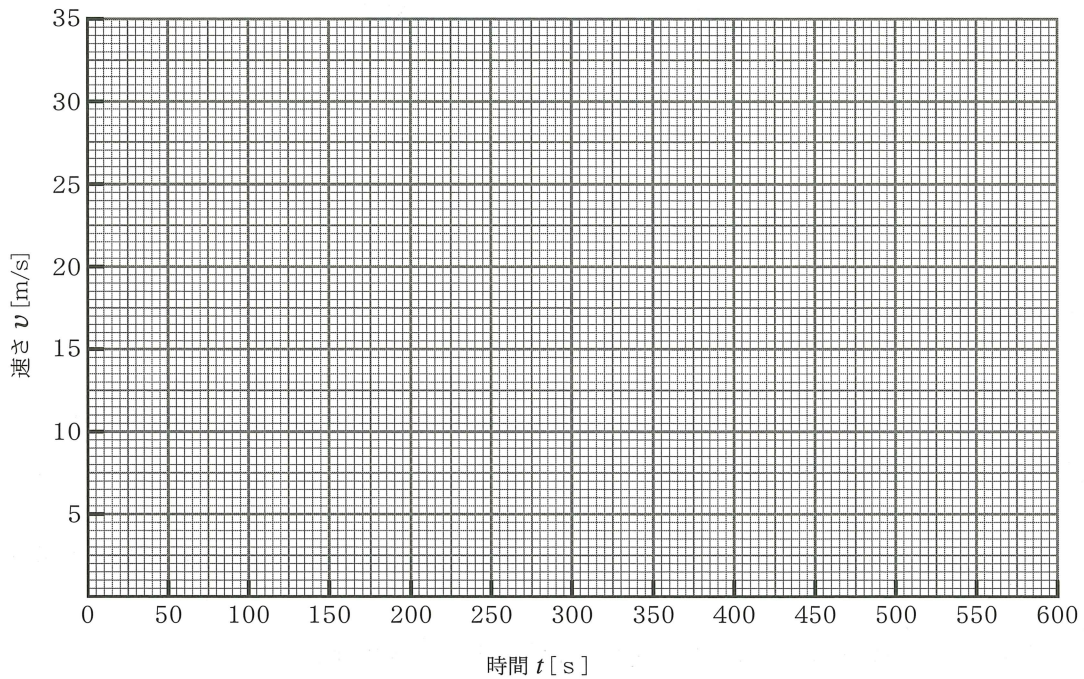


図6 速さ-時間線図(参考)

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

(4) A 駅 - B 駅間の走行距離 [km] を求めなさい。

解答群	(ア) 0.234	(イ) 0.337	(ウ) 0.361	(エ) 12.51	(オ) 15.03
	(カ) 16.25	(キ) 17.55	(ク) 58.5	(ケ) 65	

公益社団法人 全国工業高等学校長協会  
平成27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	
---	--	------	--	----	--	----	--	----	--



公益社団法人 全国工業高等学校長協会  
平成27年度 標準テスト (工業数理基礎)  
解答

配点	合計点
----	-----

<b>1</b>	(1)	オ	各4点	20点
	(2)	ウ		
	(3)	ア		
	(4)	イ		
	(5)	オ		

配点	合計点
----	-----

<b>2</b>	(1)	カ	各4点	20点
	(2)	セ		
	(3)	キ		
	(4)	ス		
	(5)	エ		

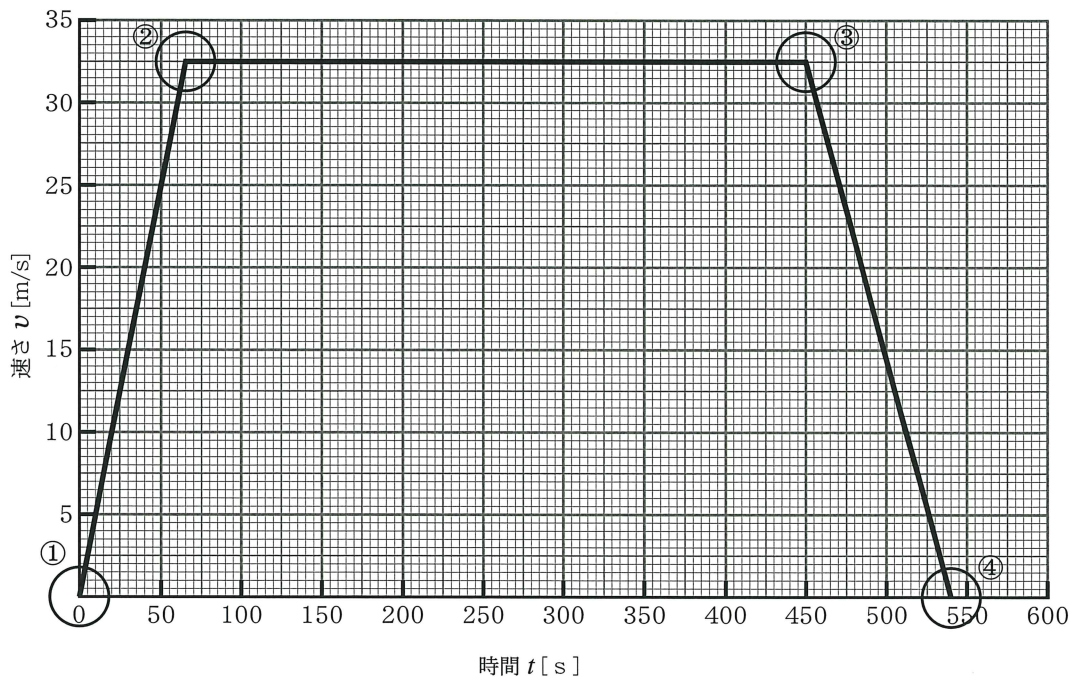
<b>3</b>	(1)	ク	各4点	20点
	(2)	オ		
	(3)	ア		
	(4)	カ		
	(5)	セ		

<b>4</b>	(1)	ウ	各4点	20点
	(2)	カ		
	(3)	シ		
	(4)	サ		
	(5)	エ		

<b>5</b>	(1)	ケ
----------	-----	---

(2) 採点上の注意

① 原点, ② (65s, 32.5m/s), ③ (450s, 32.5m/s), ④ (540s, 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。



(1),(3)  
(4)は  
各4点  
(2)は  
8点

20点

(3)	ウ	(4)	オ
-----	---	-----	---