

受験 番号		氏名	
----------	--	----	--

電子機械システム工学  
 専門科目  
 (公表用解答)  
 (1/4ページ)

総得点	
300	

[1] (配点) 15 × 5問

[1] 得点	
75	

こちらの問題につきましては、著作権の都合上、掲載できません。

[2] (配点) (1) 10、(2) 5、(3) 10、(4) 10、  
 (5) 5、(6) 5、(7) 10、(8) 10、(9) 10

(1) 運動方程式は  $m \frac{dv}{dt} = mg \sin \theta$   $\frac{dv}{dt} = g \sin \theta$  .

初速度 0 なので、速度は  $v = tg \sin \theta$

(2) 静止状態から動き出すまでの摩擦力は  $f_0 = \mu_0 mg \cos \theta$  .

動き出す条件は  $f_0 < mg \sin \theta$  より  $\tan \theta > \mu_0$

(3) 運動中の摩擦力は  $f = \mu mg \cos \theta$  なので、運動方程式は、

$$m \frac{dv}{dt} = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta$$

\*本問以降は、自分で定義した記号を用いて加速度を表した  
 解答も可とする。ただし解答の中で明確に記号を定義すること。  
 (例えば「加速度を  $a$  とする」など。)

自分で定義していない記号を使用している解答は5点減点とする。

[2] 得点	
75	

受験 番号		氏名	
----------	--	----	--

電子機械システム工学  
 専門科目  
 (公表用解答)

(2/4ページ)

(4) (3) より、加速度は、 $\frac{dv}{dt} = g(\sin \theta - \mu \cos \theta)$

(5)  $v = R\omega$  (  $\omega = \frac{v}{R}$  も可とする。 )

(6)  $KmR^2 \frac{d\omega}{dt} = fR$  (  $KmR^2 \frac{d}{dt} \left( \frac{v}{R} \right) = fR$  など可とする。 )

(7) 球と斜面の間に生じる摩擦力は (5)、(6) より

$$f = KmR \frac{d}{dt} \left( \frac{v}{R} \right) = Km \frac{dv}{dt} \quad \text{なので}$$

並進方向の運動方程式は  $m \frac{dv}{dt} = mg \sin \theta - Km \frac{dv}{dt}$

(  $(m + Km) \frac{dv}{dt} = mg \sin \theta$ 、 $(1 + K) \frac{dv}{dt} = g \sin \theta$  など可とする。 )

(8) (7) より、加速度は  $\frac{dv}{dt} = \frac{mg \sin \theta}{m + Km}$

(  $\frac{dv}{dt} = \frac{g \sin \theta}{1 + K}$  など可とする。 )

(9) (8) の結果から、加速度は  $R$  によって変わらないので 1 倍

受験 番号		氏名	
----------	--	----	--

**電子機械システム工学**  
**専門科目**  
**(公表用解答)**

**(3/4ページ)**

[3] (配点) 15 × 5 問 (途中点なし。選択肢の ( ) はなくても可。)

(1)

a-b 間の直列接続と c-d 間の直列接続の二つが  
並列接続された回路と考える。

まず、それぞれのインピーダンス成分を考えると、

$$\dot{Z}_{ab} = R_1 - j \frac{1}{\omega C} = 20 - j \frac{1}{1000 \times 100 \times 10^{-6}} = 20 - 10j \quad \Omega$$

$$\dot{Z}_{cd} = R_2 - j\omega L = 10 + j \times 1000 \times 20 \times 10^{-3} = 10 + 20j \quad \Omega$$

次に、a-b 間と c-d 間のアドミタンス成分を考えると、

$$\dot{Y}_{ab} = \frac{1}{\dot{Z}_{ab}} = \frac{1}{20 - 10j} = \frac{20 + 10j}{(20 - 10j)(20 + 10j)} = \frac{20 + 10j}{20^2 + 10^2} = 0.04 + 0.02j \quad S$$

$$\dot{Y}_{cd} = \frac{1}{\dot{Z}_{cd}} = \frac{1}{10 + 20j} = \frac{10 - 20j}{(10 + 20j)(10 - 20j)} = \frac{10 - 20j}{10^2 + 20^2} = 0.02 - 0.04j \quad S$$

よって、求める合成アドミタンス  $\dot{Y}$  は

$$\dot{Y} = \dot{Y}_{ab} + \dot{Y}_{cd} = (0.04 + 0.02j) + (0.02 - 0.04j) = 0.06 - 0.02j \quad S \quad \dots (オ)$$

(2)

$$\dot{Z} = \frac{1}{\dot{Y}} = \frac{1}{0.06 - 0.02j} = \frac{0.06 + 0.02j}{(0.06 - 0.02j)(0.06 + 0.02j)} = \frac{0.06 + 0.02j}{0.004} = 15 + 5j \quad \Omega \quad \dots (ウ)$$

(3)

$$\dot{I}_1 = \dot{Y}_{ab} \times V = (0.04 + 0.02j) \times 100 = 4 + 2j \quad A \quad \dots (ア)$$

(4)

$$\dot{I}_2 = \dot{Y}_{cd} \times V = (0.02 - 0.04j) \times 100 = 2 - 4j \quad A \quad \dots (エ)$$

(5)

$$\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = (4 + 2j) + (2 - 4j) = 6 - 2j \quad A \quad \dots (ア)$$

[3] 得点	
75	

受験 番号		氏名	
----------	--	----	--

電子機械システム工学  
 専門科目  
 (公表用解答)

(4/4ページ)

[4] (配点) (1) 7×3 問、(2) 7×2 問、(3) 8×2 問、(3) 8×3 問

(1)

①	5
②	500
③	900

[4] 得点	
75	

(2)

④	0.9
⑤	0.1

(3)

⑥	120
⑦	80

(4)

⑧	3
⑨	2
⑩	5