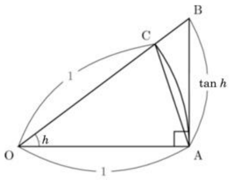
学部	システム理工学部
学科・専修・専攻	物理・応用物理学科
入試種別	**公募制推薦入学試験**
筆記試験科目	**筆記試験（総合問題）**
出題意図	1　高等学校での教育課程の全般的な基礎学力を有していること。特に、数学と理科（主に、物理）に関する基礎的な知識と技能を幅広く修得しているかを確認する。 2　社会に関心を持ち、幅広い教養と実践能力を兼ね備えた「考動力」の基盤を有しているかを確認する。また、自然現象のしくみを解き明かすこと及びそれを数学を用いて表現することに興味と関心を持ち、科学技術や科学教育の実践や発展に積極的に貢献したいという意欲を確認する。 3　自然現象のしくみを解き明かすこと及びそれを数学を用いて表現することに興味と関心を持ち、科学技術や科学教育の実践や発展に積極的に貢献したいという意欲があることを確認する。

解答
または
解答例等

［1］

（1）$f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

（2）



左図において、

△ OAC の面積<扇形 OAC の面積<△OAB の面積

であるから

$$\frac{1}{2}\sin h < \frac{1}{2}h < \frac{1}{2}\tan h\ .$$

上式を $\sin h$ で割り逆数を取ると $\cos h < \frac{\sin h}{h} < 1$ となる.

ここで、$h \to +0$ のとき $\cos h \to 1$ なので、はさみうちの原理から

$\lim_{h \to +0} \frac{\sin h}{h} = 1$ である．また、$\frac{\sin h}{h} = \frac{\sin(-h)}{-h}$ なので $\lim_{h \to -0} \frac{\sin h}{h} = 1$ である.

以上より $\lim_{h \to 0} \frac{\sin h}{h} = 1$ となる.

（3） $f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\sin(x+\Delta x) - \sin x}{\Delta x}$

$$= \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\sin x(\cos \Delta x - 1) + \cos x \sin \Delta x}{\Delta x}$$

$$= \lim_{\Delta x \to 0} \sin x \frac{\cos \Delta x - 1}{\Delta x} + \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\cos x \sin \Delta x}{\Delta x}$$

ここで、$\lim_{\Delta x \to 0} \frac{\cos \Delta x - 1}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \left(-\frac{\sin \Delta x}{\Delta x} \frac{\sin \Delta x}{\cos \Delta x + 1}\right) = 0,\quad \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\sin \Delta x}{\Delta x} = 1,$ より $f'(x) = \cos x.$

（4） $\frac{1}{2}x^2 \log x - \frac{1}{4}x^2 + C$ （C は積分定数）.

解答
または
解答例等

[2]

(1) $L_1 = \left\{L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}} \fallingdotseq L\left\{1 + \frac{1}{2}\left(\frac{x - \frac{d}{2}}{L}\right)^2\right\}$

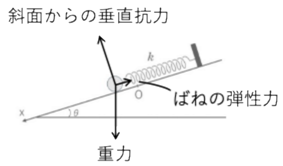
$L_2 = \left\{L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}} \fallingdotseq L\left\{1 + \frac{1}{2}\left(\frac{x + \frac{d}{2}}{L}\right)^2\right\}$ より、S_1とS_2を通った光の航路差は$L_2 - L_1 = \frac{xd}{L}$ である．点 P で明線となるには、この光路差が波長の整数倍であればよいから $m\lambda = \frac{xd}{L}$ ． $\therefore x = \frac{mL\lambda}{d}$.

(2) x 軸の負の向きに$\frac{t(n-1)L}{d}$だけ移動する.

(3) $t_0 = \frac{\lambda}{n-1}$

[3]

(1)



運動方程式は $ma = mg\sin\theta - kx$

(2) $\frac{mg\sin\theta}{k}$

(3) 単振動の周期 $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ，角振動数 $\sqrt{\frac{k}{m}}$ ， 水平面上における値と同じ.

(4) 最小となる x 座標は$\frac{mg\sin\theta}{k}$, 最大となる x 座標は 0, $\frac{2mg\sin\theta}{k}$.

[4]

(1) $e\frac{V}{l}$ (2) $\frac{eV}{kl}$ (3) $\frac{kl}{e^2nS}$

[5] 出題意図を参照のこと