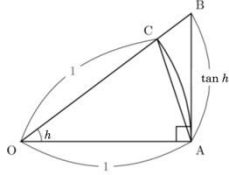


学部	システム理工学部
学科・ 専修・専攻	物理・応用物理学科
入試種別	女子特別入学試験
筆記試験 科目	筆記試験（総合問題）
出題 意図	<p>1 高等学校での教育課程の全般的な基礎学力を有していること。特に、数学と理科（主に、物理）に関する基礎的な知識と技能を幅広く修得しているかを確認する。</p> <p>2 社会に関心を持ち、幅広い教養と実践能力を兼ね備えた「考動力」の基盤を有しているかを確認する。また、自然現象のしくみを解き明かすこと及びそれを数学を用いて表現することに興味と関心を持ち、科学技術や科学教育の実践や発展に積極的に貢献したいという意欲を確認する。</p> <p>3 自然現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

[1]

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

(2)



左図において、

$\triangle OAC$ の面積 $<$ 扇形 OAC の面積 $<$ $\triangle OAB$ 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、 $h \rightarrow +0$ のとき $\cos h \rightarrow 1$ なので、はさみうちの原理から $\lim_{h \rightarrow +0} \frac{\sin h}{h} = 1$ であ

解答
または
解答例
等

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

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

$$(3) f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sin(x+\Delta x) - \sin x}{\Delta x}$$
$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sin x (\cos \Delta x - 1) + \cos x \sin \Delta x}{\Delta x}$$

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

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

$\cos x$.

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

[2]

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

$$L_2 = \left\{ L^2 + \left(x + \frac{d}{2} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} \approx L \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{x + \frac{d}{2}}{L} \right)^2 \right\} \text{ より、} S_1 \text{ と } S_2 \text{ を通った光の航路差は } L_2 -$$

$L_1 = \frac{xd}{L}$ 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.

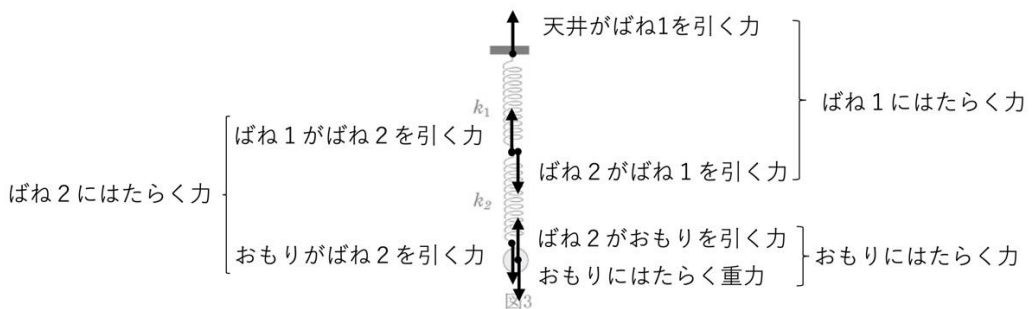
$$(3) t_0 = \frac{\lambda}{n-1}$$

[3]

(1) $x_1 = \frac{mg}{k}$, $x_2 = \frac{mg}{k}$, x_1 と x_2 は等しい.

(2)

解答
または
解答例等

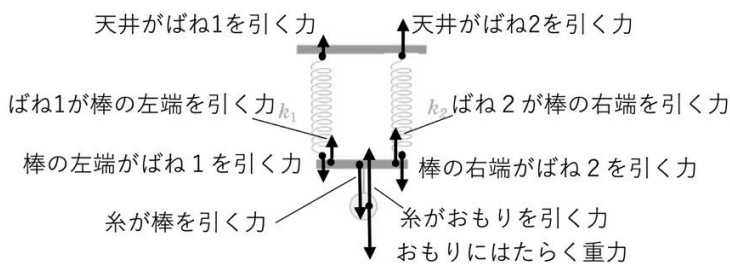


(注) ばねが何かを引く力を一般に弾性力と呼ぶ.

$$x_1 = \frac{mg}{k_1}, \quad x_2 = \frac{mg}{k_2},$$

1本のばねとみなしたときのばね定数は $\frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$

(3)



(注) 題意に沿ってここでは力のモーメントのつり合いは考えないこととした.

また、糸がおもりを引く力を一般に糸の張力と呼ぶ.

<p>解答 または 解答例等</p>	<p>ばねの伸び $= \frac{mg}{k_1+k_2}$</p> <p>1本のばねとみなしたときのばね定数は $k_1 + k_2$</p> <p>[4]</p> <p>(1) $e \frac{V}{l}$ (2) $\frac{eV}{kl}$ (3) $\frac{kl}{e^2 nS}$</p> <p>[5]</p> <p>出題意図を参照のこと</p>
----------------------------	---