受験番号	

平成30年度　大阪市公立学校教員採用選考テスト

高等学校　理科（物理・化学共通）　解答用紙　（３枚のうち１）

5

得点	

（１）

ア

$n = \dfrac{\sin\gamma}{\sin\beta}$　　$\therefore \sin\beta = \dfrac{\sin\gamma}{n}$

$n = \dfrac{\sin\alpha}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)}$

$= \dfrac{\sin\alpha}{\cos\beta}$

$= \dfrac{\sin\alpha}{\sqrt{1 - \sin^2\beta}}$

$n = \dfrac{\sin\alpha}{\sqrt{1 - \dfrac{\sin^2\gamma}{n^2}}}$

$\therefore n^2 = \dfrac{n^2 \sin^2\alpha}{n^2 - \sin^2\gamma}$

$\sin^2\gamma = n^2 - \sin^2\alpha$

$\sin\gamma = \sqrt{n^2 - \sin^2\alpha}$

イ

$\alpha = 90°$ のときの γ を求めればよい。

$\sin\gamma = 1.33^2 - \sin^2 90°$

$= \sqrt{0.7689}$

確実に見えるのは

$\sin\gamma \geqq \sqrt{0.7689}$ のとき

$\sin^2\gamma \geqq 0.7689$

これを満たす γ の最小値は

三角関数表から

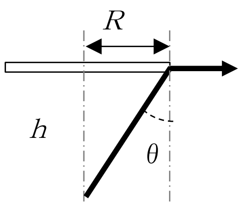
$\sin^2 62° = (0.8829)^2 = 0.7795$

$\sin^2 61° = (0.8746)^2 = 0.7649$

$\therefore$　γ は $62°$

$62°$

ウ



$\dfrac{\sin\theta}{\sin 90°} = \dfrac{1}{n}$

$\sin\theta = \dfrac{1}{n}$

$\dfrac{R}{\sqrt{h^2 + R^2}} = \dfrac{1}{n}$

$\dfrac{R^2}{h^2 + R^2} = \dfrac{1}{n^2}$

$\left(n^2 - 1\right) R^2 = h^2$

$R^2 = \dfrac{h^2}{\sqrt{n^2 - 1}}$

$R = h \dfrac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}$

$h \dfrac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}$

受験番号	

平成30年度　大阪市公立学校教員採用選考テスト

高等学校　理科（物理・化学共通）　解答用紙　（３枚のうち２）

5　（続き）

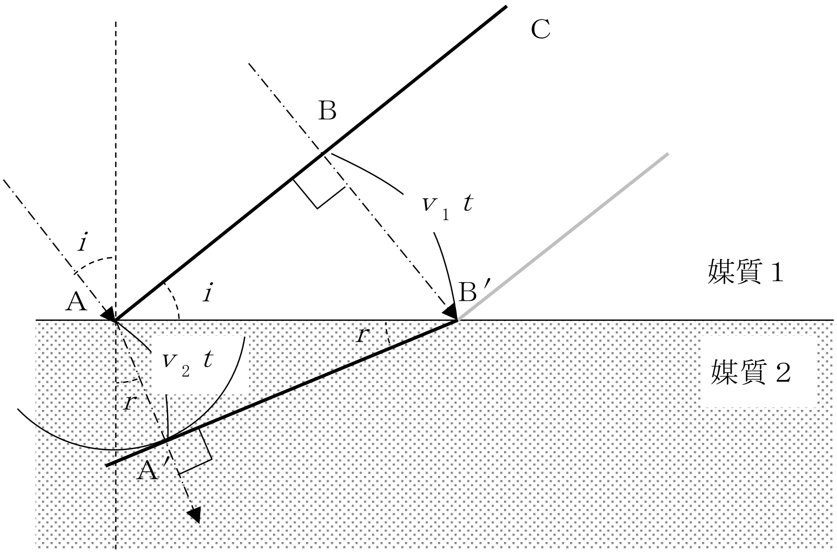
（２）	ア	φの最大値は $\theta = 90^\circ$ のとき　$\therefore \frac{\sin 90^\circ}{\sin\phi} = n_1$　$\sin\phi = \frac{1}{n_1}$ このときコアとクラッドの境界面で全反射すればよい $\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}-\phi\right)}{\sin 90^\circ} \geqq \frac{n_2}{n_1}$　$\therefore \cos\phi \geqq \frac{n_2}{n_1}$　が条件 $\sin^2\phi + \cos^2\phi = 1$　より $\frac{1}{n_1^2} + \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \leqq 1$ $\therefore 1 + n_2^2 \leqq n_1^2$ $1 \leqq n_1^2 - n_2^2$ $n_1^2 - n_2^2 \geqq 1$
	イ	$\frac{\sin\theta}{\sin\phi} = n_1$ $\cos\phi = \frac{L}{x}$ $x = \frac{L}{\cos\phi} = \frac{L}{\sqrt{1^2 - \sin^2\phi}}$ $= \frac{L}{\sqrt{1^2 - \frac{\sin^2\theta}{n_1^2}}}$ $= \frac{n_1 L}{\sqrt{n_1^2 - \sin^2\theta}}$ $T = \frac{x}{\frac{c}{n_1}}$ $= \frac{n_1 x}{c}$ $= \frac{n_1^2 L}{c\sqrt{n_1^2 - \sin^2\theta}}$ $\frac{n_1^2 L}{c\sqrt{n_1^2 - \sin^2\theta}}$

受験番号	

高等学校　理科（物理・化学共通）　解答用紙　（３枚のうち３）

5　（続き）

（３）



波面ＡＢはホイヘンスの原理から、 t秒後にはＡ′ Ｂ′ に進む。
（Ａ′ は、Ａを中心とする半径 $v_2\ t$の円とＢ′ を通る線分との接点）
波面と射線は必ず垂直であるので

$$\sin i=\frac{\mathrm{BB'}}{\mathrm{AB'}}$$

$$\sin r=\frac{\mathrm{AA'}}{\mathrm{AB'}}$$

また、ＢＢ′ ＝ $v_1\ t$
　　　ＡＡ′ ＝ $v_2\ t$であるので

$$\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\frac{\mathrm{BB'}}{\mathrm{AB'}}}{\frac{\mathrm{AA'}}{\mathrm{AB'}}}=\frac{v_1\ t}{v_2\ t}=\frac{v_1}{v_2}$$

$$\therefore\quad \frac{\sin i}{\sin r}=\frac{v_1}{v_2}$$

／