

受験番号	
------	--

令和3年度大阪府公立学校教員採用選考テスト

高等学校 理科(物理) 解答用紙 (2枚のうち1)

5

得点	
----	--

--

(1)	ア	f	/	イ	b	/	ウ	g	/
	エ	h	/	オ	e	/	カ	c	/

--

(2)	ア	①	$\frac{1}{2}m_a v^2$	②	0	/
		③	$\frac{1}{2}m_a v_a^2$	④	$\frac{1}{2}m_b v_b^2$	/
	イ	①	$m_a v$	②	0	/
		③	$m_a v_a \cos \alpha$	④	$m_b v_b \cos \beta$	/
	ウ	①	0	②	0	/
		③	$m_a v_a \sin \alpha$	④	$-m_b v_b \sin \beta$	/

--

(3)	ア	$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda'} + \frac{1}{2}mu^2$	/
	イ	$\frac{h}{\lambda} = \frac{h}{\lambda'} \cos \theta + mu \cos \phi$	/
	ウ	$0 = \frac{h}{\lambda'} \sin \theta - mu \sin \phi$	/

--

高等学校 理科(物理) 解答用紙 (2枚のうち2)

5 (続き)

(3) エ

$$\text{アより } \frac{1}{2} mu^2 = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'}$$

$$(mu)^2 = 2mhc \frac{(\lambda' - \lambda)}{\lambda\lambda'} \dots \textcircled{1}$$

$$\text{イより } \cos\phi = \frac{h}{mu} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \cos\theta \right) \dots \textcircled{2}$$

$$\text{ウより } \sin\phi = \frac{h}{mu\lambda'} \sin\theta \dots \textcircled{3}$$

ここで、 $\cos^2\phi + \sin^2\phi = 1$ に②③を代入すると

$$\left\{ \frac{h}{mu} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \cos\theta \right) \right\}^2 + \left\{ \frac{h}{mu\lambda'} \sin\theta \right\}^2 = 1$$

$$\frac{h^2}{(mu)^2} \left\{ \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \cos\theta \right)^2 + \left(\frac{1}{\lambda'} \sin\theta \right)^2 \right\} = 1$$

$$\frac{h^2}{(mu)^2} \left(\frac{1}{\lambda^2} + \frac{1}{\lambda'^2} \cos^2\theta - \frac{2}{\lambda\lambda'} \cos\theta + \frac{1}{\lambda'^2} \sin^2\theta \right) = 1$$

$$\frac{h^2}{(mu)^2} \left(\frac{1}{\lambda^2} + \frac{1}{\lambda'^2} - \frac{2}{\lambda\lambda'} \cos\theta \right) = 1$$

これに①を代入すると

$$\frac{h^2\lambda\lambda'}{2mhc(\lambda' - \lambda)} \left(\frac{1}{\lambda^2} + \frac{1}{\lambda'^2} - \frac{2}{\lambda\lambda'} \cos\theta \right) = 1$$

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{2mc} \left(\frac{\lambda'^2 + \lambda^2}{\lambda\lambda'} - 2\cos\theta \right)$$

ここで $\frac{\lambda'}{\lambda} + \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\lambda'^2 + \lambda^2}{\lambda\lambda'} \doteq 2$ の近似を用いると

$$\lambda' - \lambda \doteq \frac{h}{2mc} (2 - 2\cos\theta)$$

$$\text{よって } \Delta\lambda = \lambda' - \lambda \doteq \frac{h}{mc} (1 - \cos\theta)$$

(3)	オ	①	<	/	②	散乱角 (θ)	/
-----	---	---	---	---	---	---------	---