

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

令和3年度大阪府・大阪市・堺市・豊能地区公立学校教員採用選考テスト

中学校 理科 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 | $0 = \frac{h}{\lambda'} \sin \theta - mu \sin \phi$ | / |

| |
|--|
| |
|--|

中学校 理科 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) | / |
|-----|---|---|---|---|---|---------|---|