2026年度　一般選抜入学試験Ａ日程

理科・数学試験問題

物　　　理
生　　　物
化　　　学
数　　　学

注　意　事　項

1　試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。

2　試験問題は46ページあります。

3　試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせなさい。

4　監督者の指示に従って，解答用紙の受験番号および氏名欄に正しく記入し，さらに，受験番号をマークしなさい。

5　受験番号が正しくマークされていない場合は，採点できないことがあります。

6　４科目中１科目を選択し，解答用マークシートの所定の箇所に選択した科目を正しく記入し，さらに，選択した科目をマークしなさい。

7　解答は，解答用紙の解答欄に次の記入上の注意に従いマークしなさい。

(1)　例えば $\boxed{10}$ に３と解答する場合は，10の解答欄の３をマークし

10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪ ⊖ ⊛

とする。

(2)　もし複数の解答がある場合は，解答欄の複数の箇所にマークする。
例えば $\boxed{10}$ に１，５，０と解答する場合は，10の解答欄の１，５，０をマークし

10	● ② ③ ④ ● ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ● ⊖ ⊛

とする。

8　問題冊子の余白および巻末の計算用紙は適宜使用してよいが，どのページも切り離してはいけません。

9　試験終了後，問題冊子は持ち帰ってはいけません。

物　　理

解答は全て解答用マークシートに行うこと。問題文中の $\boxed{1}$ や $\boxed{2}$ はマークシートの解答番号を表す。選択肢がある問題では，マークシートの対応する解答番号に選択肢の符号をマークすること。選択肢がない問題は，数値をマークシートの対応する解答番号にマークすること。

数値を解答する場合，有効数字は問題文に合わせよ。例えば解答例の場合，解答に必要な有効数字は2桁であるので，3桁目を四捨五入して解答する。また，特に断りがない限り指数の十の位には⊕，⊖あるいは⓪のいずれかが入る。

解答例

$$\boxed{1\,\vdots\,2} \times 10^{\boxed{3\,\vdots\,4}}$$

計算結果		解答		解答欄へのマーク			
0.123	→	1.2×10^{-1}	→	$\boxed{1}$ ①	$\boxed{2}$ ②	$\boxed{3}$ ⊖	$\boxed{4}$ ①
45.6	→	$4.6 \times 10^{+1}$	→	$\boxed{1}$ ④	$\boxed{2}$ ⑥	$\boxed{3}$ ⊕	$\boxed{4}$ ①
7.89	→	7.9×10^{00}	→	$\boxed{1}$ ⑦	$\boxed{2}$ ⑨	$\boxed{3}$ ⓪	$\boxed{4}$ ⓪
0	→	0.0×10^{00}	→	$\boxed{1}$ ⓪	$\boxed{2}$ ⓪	$\boxed{3}$ ⓪	$\boxed{4}$ ⓪

必要であれば以下の数値を用いよ。

$\sqrt{2} = 1.41$

$\sqrt{3} = 1.73$

$\sqrt{5} = 2.23$

$\pi = 3.14$

1 上部が一部欠けた容器内に，5.0×10^{-2}〔mol〕の単原子分子理想気体をなめらかに動くばね付きのピストンで封入した。大気圧を 1.0×10^{5}〔Pa〕，ばね定数を 3.7×10^{2}〔N/m〕，ピストンの質量を 45〔kg〕，ピストンの断面積を 5.0×10^{-3}〔m^2〕，重力加速度の大きさを 10〔m/s^2〕，気体定数を 8.3〔J/(mol·K)〕とするとき，以下の［Ⅰ］，［Ⅱ］，［Ⅲ］の問いに答えよ。なお，容器の底面とピストンの上面及び下面は常に平行であり，ばねは容器の底面に対して垂直に伸縮するものとする。また，容器の側面は十分に長く，ピストンが容器の欠けた部分に到達することはないものとする。

［Ⅰ］ 図1－1のように，容器の底面が鉛直となるように容器を水平な床の上に置いたところ，ばねが自然長の状態でピストンが静止した。このとき，容器の底面からピストンの気体に接している面までの長さは0.25〔m〕であった。

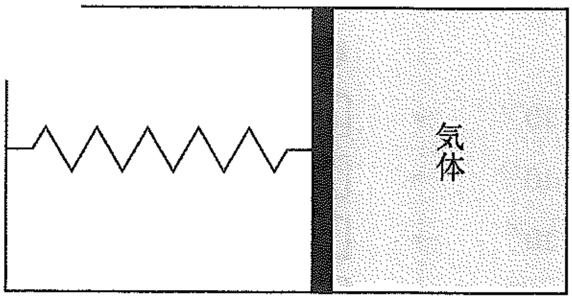


図1－1

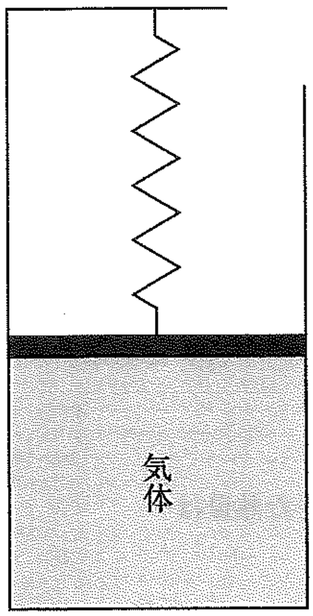
(1) 気体の圧力は

$\boxed{1 . 2} \times 10^{\boxed{3\,4}}$〔Pa〕である。

(2) 気体の絶対温度は

$\boxed{5 . 6} \times 10^{\boxed{7\,8}}$〔K〕である。

［Ⅱ］ 次に，［Ⅰ］の状態から，図１－２のように，容器の底面が水平となるように静かに容器を動かした。十分に時間が経過した後，ばねが自然長から 0.10〔m〕伸びたところでピストンが静止した。



底面

図１－２

(3) 気体の圧力は

$\boxed{9 \,\vdots\, 10} \times 10^{\boxed{11 \,\vdots\, 12}}$ 〔Pa〕である。

(4) 気体の絶対温度は

$\boxed{13 \,\vdots\, 14} \times 10^{\boxed{15 \,\vdots\, 16}}$ 〔K〕である。

［Ⅲ］ さらに，［Ⅱ］の状態から，ばねが自然長となるまで気体を加熱した。

(5) 気体が外部にした仕事は

$$\boxed{17\,.\,18} \times 10^{\boxed{19\,20}}$$ 〔J〕である。

(6) 気体を加熱する前後における，気体の内部エネルギーの変化量は

$$\boxed{21\,.\,22} \times 10^{\boxed{23\,24}}$$ 〔J〕である。

(7) 加熱によって，気体が得た熱量は

$$\boxed{25\,.\,26} \times 10^{\boxed{27\,28}}$$ 〔J〕である。

2 水平面上に，水平面からの角度が 60°，30° であるなめらかな斜面をもつ三角柱の台が置かれている。図 2 はこの状況を三角柱の底面に対して垂直な向きから見た様子である。三角柱の台の水平面に接していない辺上のある点に，図 2 のように軽くなめらかな滑車が取り付けられている。この台の上に，質量 m_1 の小球 1 と質量 m_2 の小球 2 を軽くて伸びない糸で滑車を通して結び，糸がたるまないように静かにのせる。重力加速度の大きさを g とするとき，以下の［Ⅰ］，［Ⅱ］の問いに答えよ。ただし，小球が滑車や水平面と衝突するまでの運動のみを考え，小球の運動は三角柱の台の底面に平行な平面内で起こるものとする。

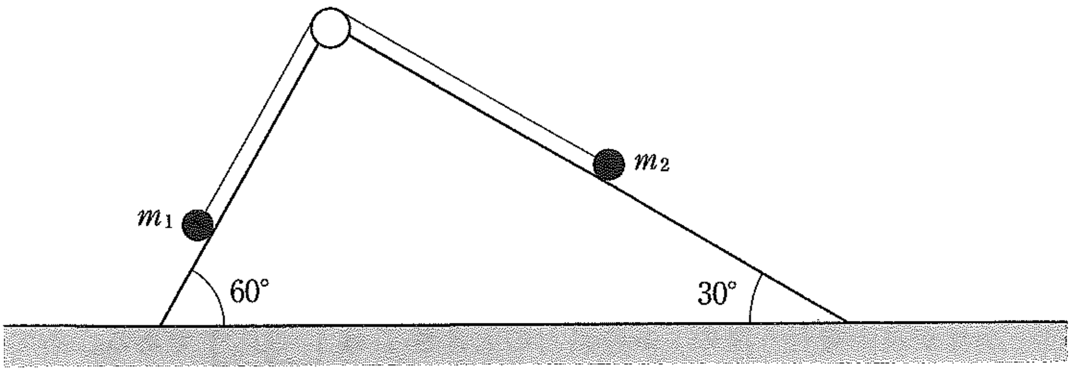


図 2

［Ⅰ］ 三角柱の台が水平面に固定されている場合を考える。糸の張力の大きさを T とする。

(1) 小球 1 の斜面に沿って下向きの加速度を a_1 とするとき，小球 1 の斜面方向の運動方程式は $\boxed{29}$ である。あてはまるのはどれか。1 つ選べ。

① $m_1a_1=\dfrac{1}{2}m_1g$　　② $m_1a_1=\dfrac{1}{2}m_1g-T$

③ $m_1a_1=\dfrac{\sqrt{3}}{2}m_1g$　　④ $m_1a_1=\dfrac{\sqrt{3}}{2}m_1g-T$

(2) 小球 2 の斜面に沿って下向きの加速度を a_2 とするとき，小球 2 の斜面方向の運動方程式は $\boxed{30}$ である。あてはまるのはどれか。1 つ選べ。

① $m_2a_2 = \frac{1}{2}m_2g$　　② $m_2a_2 = \frac{1}{2}m_2g - T$

③ $m_2a_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}m_2g$　　④ $m_2a_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}m_2g - T$

(3) 小球を静かに台にのせた後，小球 1 と小球 2 は斜面上で運動を行った。小球が運動を行う間，糸がたるまないことから，小球 1 と小球 2 の加速度の間に成り立つ関係は $\boxed{31}$ である。あてはまるのはどれか。1 つ選べ。

① $a_1 = a_2$　　② $a_1 = -a_2$

③ $a_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}a_2$　　④ $a_1 = -\frac{1}{\sqrt{3}}a_2$

(4) 小球が運動を行う間の，糸の張力の大きさ T は $\boxed{32}$ である。あてはまるのはどれか。1 つ選べ。

① $\frac{\sqrt{3}-1}{2}\cdot\frac{m_1m_2}{m_1+m_2}g$　　② $\frac{\sqrt{3}+1}{2}\cdot\frac{m_1m_2}{m_1+m_2}g$

③ $\frac{\sqrt{3}-1}{2}\cdot(m_1+m_2)g$　　④ $\frac{\sqrt{3}+1}{2}\cdot(m_1+m_2)g$

［II］ 三角柱の台を水平面上で図 2 の右向きに，一定の加速度 A $(A > 0)$ で加速させる場合を考える。加速度 A は十分小さいので，小球は斜面から浮き上がらず，糸はたるまないものとする。

(5) 小球 1 が斜面から受ける垂直抗力の大きさは $\boxed{33}$ である。あてはまるのはどれか。1 つ選べ。

① $\frac{1}{2}m_1g$　　② $\frac{\sqrt{3}}{2}m_1A$

③ $m_1\left(\frac{1}{2}g + \frac{\sqrt{3}}{2}A\right)$　　④ $m_1\left(\frac{1}{2}g - \frac{\sqrt{3}}{2}A\right)$

(6) 小球2が斜面から受ける垂直抗力の大きさは $\boxed{\ 34\ }$ である。あてはまるのはどれか。1つ選べ。

① $\dfrac{\sqrt{3}}{2}m_2 g$　　② $\dfrac{1}{2}m_2 A$

③ $m_2\left(\dfrac{\sqrt{3}}{2}g+\dfrac{1}{2}A\right)$　　④ $m_1\left(\dfrac{\sqrt{3}}{2}g-\dfrac{1}{2}A\right)$

(7) 小球が斜面から浮き上がらないために加速度Aが満たすべき条件は $\boxed{\ 35\ }$ である。あてはまるのはどれか。1つ選べ。

① $A \leqq \sqrt{3}\,g$　　② $A \leqq g$　　③ $A \leqq \dfrac{1}{\sqrt{3}}g$　　④ $A \leqq \dfrac{1}{2}g$

(8) 糸の張力の大きさは $\boxed{\ 36\ }$ である。あてはまるのはどれか。1つ選べ。

① $\dfrac{\sqrt{3}+1}{2}\cdot\dfrac{m_1 m_2}{m_1+m_2}(g-A)$

② $\dfrac{\sqrt{3}-1}{2}\cdot\dfrac{m_1 m_2}{m_1+m_2}(g-A)$

③ $\dfrac{m_1 m_2}{m_1+m_2}\left(\dfrac{\sqrt{3}+1}{2}g+\dfrac{\sqrt{3}-1}{2}A\right)$

④ $\dfrac{m_1 m_2}{m_1+m_2}\left(\dfrac{\sqrt{3}+1}{2}g-\dfrac{\sqrt{3}-1}{2}A\right)$

3 自己インダクタンス 30〔mH〕のコイル L，電気容量 2.0〔μF〕のコンデンサ C，抵抗値 50〔Ω〕の抵抗 R，スイッチ S と，角周波数 2.5×10^3〔rad/s〕の交流電源 V を図 3 のように接続した回路を考える。以下では，コイル L とコンデンサ C が並列に接続された部分を，単に「回路の並列部分」と呼ぶ。はじめ，スイッチ S は開いており，コンデンサ C は充電されていなかった。スイッチ S を閉じて十分に時間が経過したときに抵抗 R の両端の電圧の実効値が 10〔V〕となった。電源の内部抵抗や導線の電気抵抗は無視できるものとして，次の問いに答えよ。ただし，スイッチ S を閉じて十分に時間が経過した後の状態のみを考えよ。

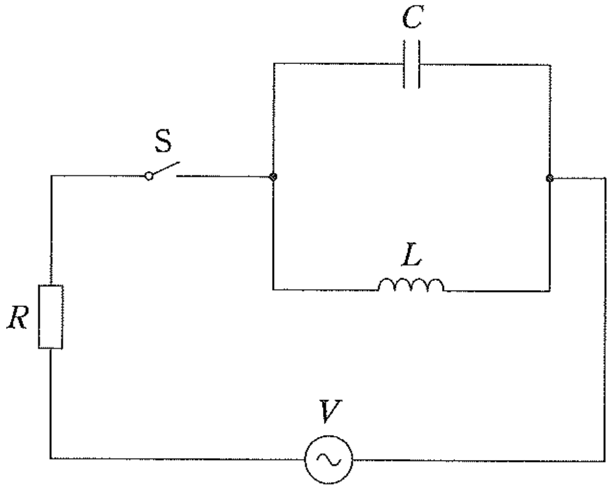


図 3

(1) 抵抗 R に流れる電流の実効値は

$$\boxed{37}.\boxed{38}\times10^{\boxed{39}\boxed{40}}$$ 〔A〕である。

(2) 回路の並列部分の両端の電圧を V_{LC} とする。コイル L に流れる電流の位相は V_{LC} の位相に比べて $\boxed{41}$ 。また，コンデンサ C に流れる電流の位相は V_{LC} の位相に比べて $\boxed{42}$ 。したがって，コンデンサ C に流れる電流の位相はコイル L に流れる電流の位相に比べ $\boxed{43}$ 。 $\boxed{41}$ ， $\boxed{42}$ ， $\boxed{43}$ にあてはまるものを 1 つずつ選べ。同じ選択肢を複数回用いてよい。

① 同位相である　　② 逆位相である

③ $\frac{\pi}{2}$〔rad〕だけ進む　　④ $\frac{\pi}{2}$〔rad〕だけ遅れる

(3) コイル L に流れる電流の実効値は

$\boxed{44\,.\,45} \times 10^{\boxed{46\,47}}$ 〔A〕である。

(4) 回路の並列部分の両端の電圧 V_{LC} の実効値は

$\boxed{48\,.\,49} \times 10^{\boxed{50\,51}}$ 〔V〕である。

(5) 交流電源 V の電圧の実効値は

$\boxed{52\,.\,53} \times 10^{\boxed{54\,55}}$ 〔V〕である。

(6) 回路全体のインピーダンスは

$\boxed{56\,.\,57} \times 10^{\boxed{58\,59}}$ 〔Ω〕である。

(7) 抵抗 R を流れる電流の位相を基準とするとき，抵抗 R を流れる電流と交流電源 V の電圧との位相差 ϕ について，$\tan\phi$ の値は

$\boxed{60\,.\,61}$ である。

4 図４－１のように，ある標的物質に波長λのＸ線を照射したところ，図４－２に示すように，散乱されたＸ線の中に波長が$\lambda+\Delta\lambda$ $(\Delta\lambda>0)$ 周辺のものが含まれていた。Ｘ線が散乱された角度をθ，真空中の光の速さをc，プランク定数をhとするとき，以下の［Ⅰ］，［Ⅱ］の問いに答えよ。

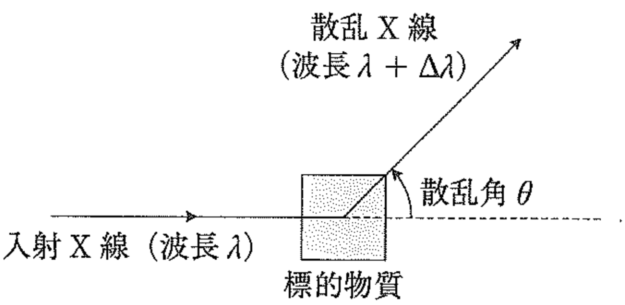


図４－１

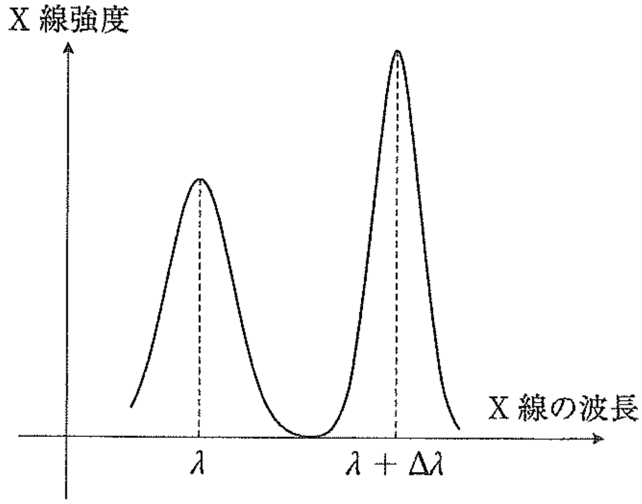


図４－２

［Ⅰ］ Ｘ線を発生させるにはＸ線管がよく用いられる。Ｘ線管は，内部が真空に近いガラス管に封入された２本の金属電極からなる。これに電流を流すと，電流による発熱で陰極から放出される（ａ）が高電圧によって加速され，陽極に衝突する。衝突の際に（ａ）が放出するエネルギーの一部または全部がＸ線光子のエネルギーになる。このときに発生するＸ線のスペクトルに含まれる，陽極の物質の種類によって定まる，特定の波長に鋭いピークをもつものを（ｂ）という。

(1) （ａ）にあてはまる適切な語句は $\boxed{62}$ である。１つ選べ。

① 電磁波　② 電子　③ 陽電子　④ 水素原子

(2) （ｂ）にあてはまる適切な語句は $\boxed{63}$ である。１つ選べ。

① 紫外線　② 連続Ｘ線　③ 固有Ｘ線　④ γ線

［Ⅱ］ 本問の現象は，入射 X 線が標的物質中の電子（質量 m）と弾性衝突することとして説明される。図 4 − 3 のように xy 平面をとる。原点 O に静止していた電子に波長 λ の X 線が入射し，x 軸から図の角度 θ の向きに波長 $\lambda+\Delta\lambda$ の X 線が散乱され，x 軸から図の角度 ϕ の向きに電子が速さ v ではね飛ばされたとする。ただし，以下の問いでは，$\Delta\lambda$ は λ に比べて十分に小さいものとし，整数 n に対して次の近似式が成立することを用いよ。

$$\left(1\pm\frac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)^n = 1\pm n\cdot\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

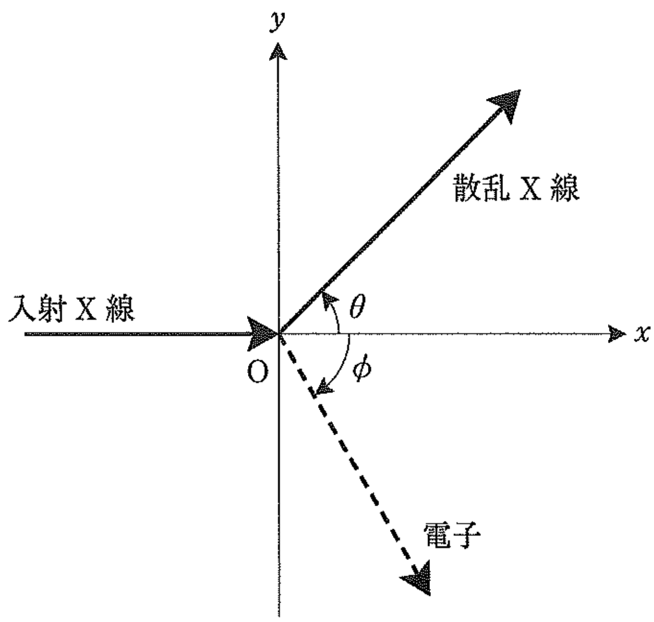


図 4 − 3

(3) 衝突後に，散乱 X 線と電子がもつエネルギーの合計は $\boxed{\ 64\ }$ である。あてはまるのはどれか。1 つ選べ。

① $\dfrac{hc}{\lambda}\left(1+\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)-\dfrac{1}{2}mv^2$　　② $\dfrac{hc}{\lambda}\left(1+\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)+\dfrac{1}{2}mv^2$

③ $\dfrac{hc}{\lambda}\left(1-\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)-\dfrac{1}{2}mv^2$　　④ $\dfrac{hc}{\lambda}\left(1-\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)+\dfrac{1}{2}mv^2$

(4) 衝突後に，散乱X線と電子がもつ運動量の x 成分の合計は $\boxed{65}$ である。あてはまるのはどれか。1つ選べ。

① $\dfrac{h}{\lambda}\left(1+\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\cos\theta+mv\cos\phi$　② $\dfrac{h}{\lambda}\left(1+\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\cos\theta-mv\cos\phi$

③ $\dfrac{h}{\lambda}\left(1-\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\cos\theta+mv\cos\phi$　④ $\dfrac{h}{\lambda}\left(1-\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\cos\theta-mv\cos\phi$

(5) 衝突後に，散乱X線と電子がもつ運動量の y 成分の合計は $\boxed{66}$ である。あてはまるのはどれか。1つ選べ。

① $\dfrac{h}{\lambda}\left(1+\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\sin\theta+mv\sin\phi$　② $\dfrac{h}{\lambda}\left(1+\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\sin\theta-mv\sin\phi$

③ $\dfrac{h}{\lambda}\left(1-\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\sin\theta+mv\sin\phi$　④ $\dfrac{h}{\lambda}\left(1-\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)\sin\theta-mv\sin\phi$

(6) $\Delta\lambda=\boxed{67}$ である。あてはまるのはどれか。1つ選べ。ただし，導出の際，1に比べて $\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}$ は十分に小さいので無視してよい。

① $\dfrac{h}{mc}(1+\cos\theta)$　② $\dfrac{h}{mc}(1-\cos\theta)$

③ $\dfrac{h}{mc}(1+\sin\theta)$　④ $\dfrac{h}{mc}(1-\sin\theta)$

(7) この現象はX線の粒子性を説明する例であり，$\boxed{68}$ と呼ばれる。あてはまるのはどれか。1つ選べ。

① 光電効果　② X線回折　③ コンプトン効果　④ 物質波