

第1問 以下の問い(問1~4)に答えよ。

[解答番号 ~]

問1 時刻 $t = 0$ s に x 軸上の原点 O で静止していた物体が、図1のような速度 v と時刻 t の関係を満たしながら、 x 軸直線上を運動する。ただし、 x 軸正方向を速度と加速度の正の向きとする。

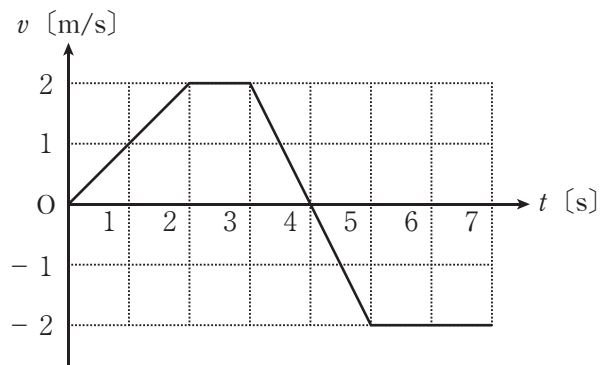


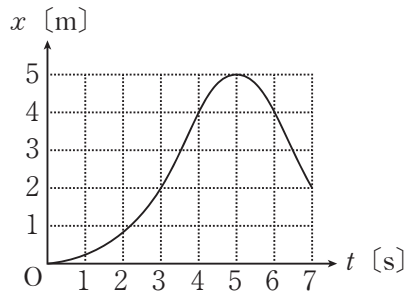
図1

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

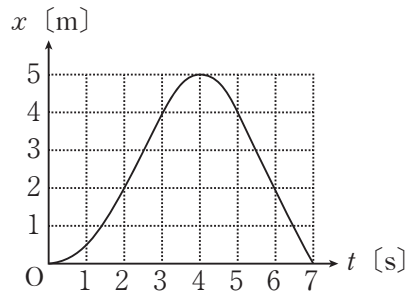
(1) 時刻 t を横軸に、物体の原点 O からの変位 x を縦軸に表したグラフとして最も適当なものを、次の①～④から一つ選べ。

1

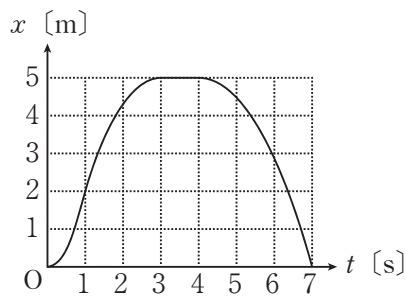
①



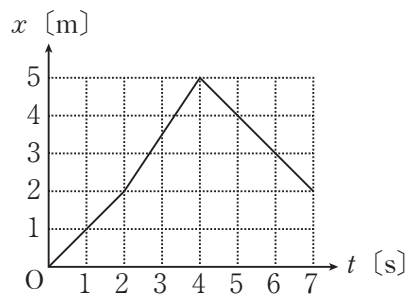
②



③



④

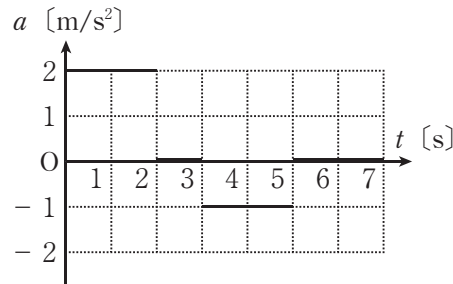


2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

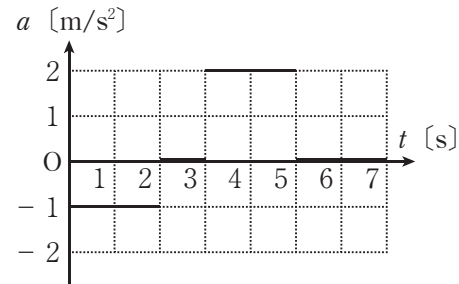
(2) 時刻 t を横軸に、物体の加速度 a を縦軸に表したグラフとして最も適当なものを、次の①～④から一つ選べ。

2

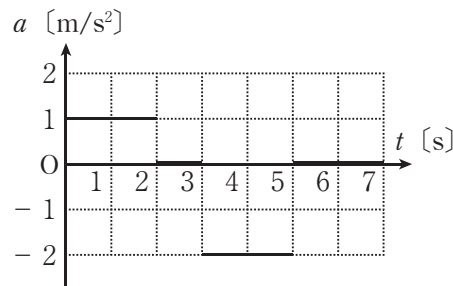
①



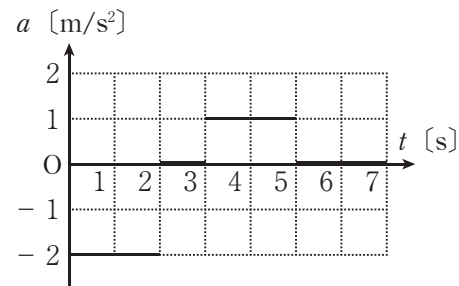
②



③



④



問2 電磁波のうち、(a)赤外線、(b)紫外線、(c)マイクロ波、(d)ガンマ線を波長が長い順に並べたものとして正しいものを、次の①～⑥から一つ選べ。

3

- ① (a)>(b)>(c)>(d) ② (a)>(c)>(b)>(d) ③ (a)>(c)>(d)>(b)
④ (c)>(d)>(a)>(b) ⑤ (c)>(a)>(b)>(d) ⑥ (c)>(b)>(a)>(d)

問3 ある熱機関に $2.8 \times 10^6 \text{ J}$ の熱量を発生させる燃料を投入し、それを完全燃焼させたところ、この熱機関の排熱によって $1.0 \times 10^5 \text{ g}$ の水の温度が 5°C 上昇した。このとき、この熱機関の熱効率として正しいものを、次の①～⑤から一つ選べ。ただし、水はこの熱機関の排熱を全て吸収したとし、水の蒸発は無視でき、また水の比熱は $4.2 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。

4 %

- ① 10 ② 25 ③ 40 ④ 55 ⑤ 75

問4 図2のように、直方体の導体に正に帯電した棒を近づけ、この導体を2つの同じ形の直方体に分かれるように切断する。その後、それらに向かい合う面どうしが平行になるように少し離してから、棒を十分遠ざける。このときの導体中に分布している電荷の模式図として最も適当なものを、下の①～④から一つ選べ。ただし、解答群の図中の点線は遠ざける前の棒の位置を、+は正電荷を、-は負電荷を表している。

5

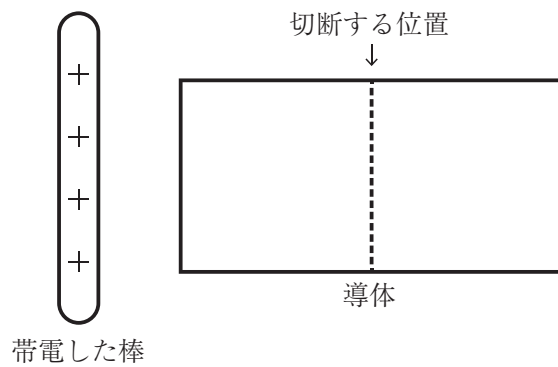


図2

- ①
- ②
- ③
- ④

第2問 次の文章A, Bを読んで, 以下の問い (問1~5) に答えよ。

[解答番号 ~]

A 図1のように, 水平面上に置かれた質量 $2m$ の小物体と質量 m の皿が, 質量の無視できる糸で, 同じく質量の無視できるなめらかな滑車をまたいでつながれて静止している。この皿の上に砂を静かに流し込んでいき, 小物体がすべり始めた瞬間に砂を流し込むのをやめた。小物体と水平面との静摩擦係数を 0.6 , 動摩擦係数を 0.4 , 重力加速度の大きさを g とする。

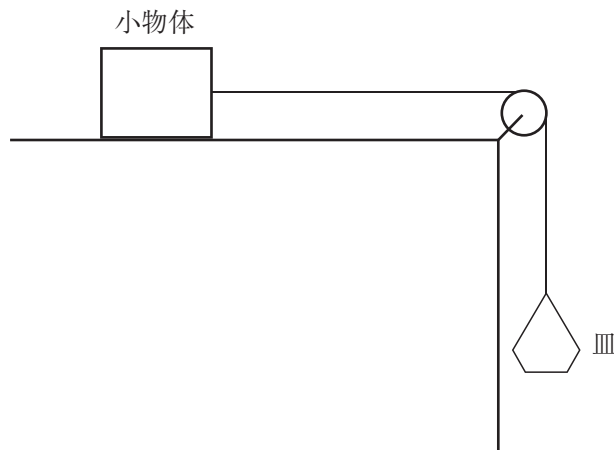


図1

問1 小物体がすべり出すまでに皿に流し込んだ砂の質量として正しいものを, 次の①~⑤から一つ選べ。

① $\frac{1}{10}m$

② $\frac{1}{8}m$

③ $\frac{1}{5}m$

④ $\frac{1}{3}m$

⑤ $\frac{1}{2}m$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

問2 小物体が水平面上をすべっているときの、小物体の加速度の大きさとして正しいものを、次の①～⑤から一つ選べ。

7

- ① $\frac{1}{10}g$ ② $\frac{1}{8}g$ ③ $\frac{1}{5}g$
④ $\frac{1}{3}g$ ⑤ $\frac{1}{2}g$

問3 小物体が水平面上をすべっているときの、糸の張力の大きさとして正しいものを、次の①～⑤から一つ選べ。

8

- ① $\frac{1}{2}mg$ ② $\frac{17}{25}mg$ ③ $\frac{21}{20}mg$
④ $\frac{19}{15}mg$ ⑤ $\frac{23}{10}mg$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

B 図2のように、なめらかに動けるピストン壁をもつ容器の中に、圧力 P_0 、体積 V_0 の単原子分子理想気体が封入されている。この容器の上部には留め具があり、これより上にはピストン壁は動けない。この気体に熱をゆっくり加えていき、圧力が $2P_0$ 、体積が $2V_0$ となったところで、熱を加えるのをやめた。

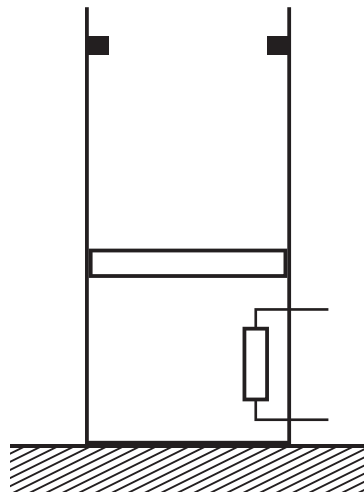
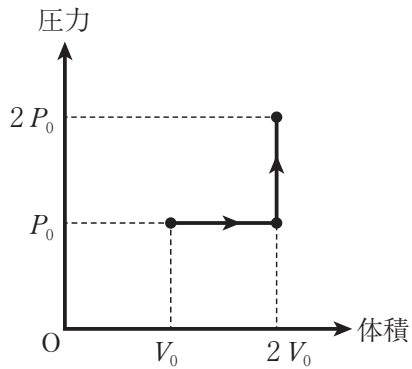


図2

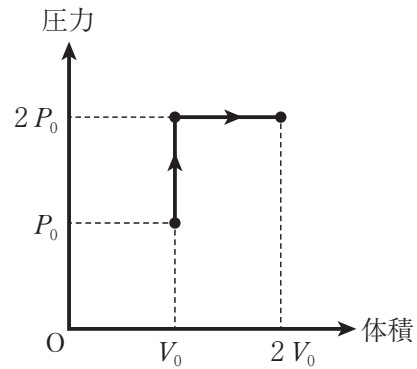
問4 この過程における容器内の気体の圧力と体積の関係を表したグラフとして最も適当なものを、次の①～④から一つ選べ。

9

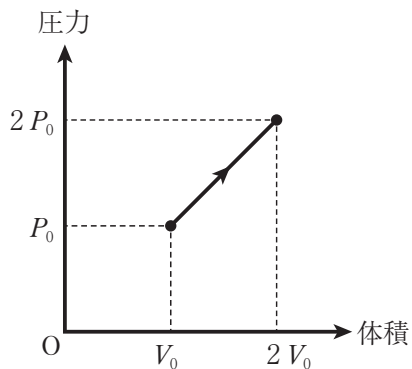
①



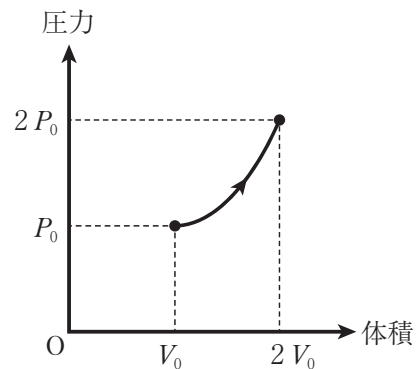
②



③



④



問5 この過程において、容器内の気体に加えられた熱量として正しいものを、次の①～⑤から一つ選べ。

10

① $\frac{3}{2} P_0 V_0$

② $\frac{5}{2} P_0 V_0$

③ $\frac{7}{2} P_0 V_0$

④ $\frac{9}{2} P_0 V_0$

⑤ $\frac{11}{2} P_0 V_0$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

第3問 次の文章A, Bを読んで, 以下の問い(問1~5)に答えよ。

[解答番号 ~]

A 図1のように, 閉管の管口部に音源を置き, 音源の振動数を0 Hzから徐々に大きくしていくと, 振動数が210 Hzになったときに初めて共鳴がおこった。ただし, 音速は336 m/sとし, この閉管の開口端補正は無視できるものとする。

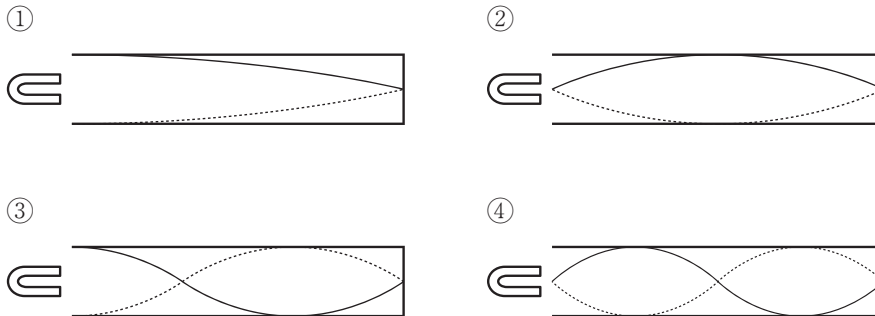


図1

問1 閉管の長さとして正しいものを, 次の①~⑤から一つ選べ。 cm

- ① 40 ② 80 ③ 120 ④ 160 ⑤ 640

問2 音源の振動数を210 Hzからさらに大きくしていき, 2回目に共鳴が起きたときの閉管内に生じる定常波の様子を表している図として最も適当なものを, 次の①~④から一つ選べ。



問3 2回目に共鳴が起きたときの音源の振動数として正しいものを, 次の①~⑤から一つ選べ。 Hz

- ① 315 ② 420 ③ 525 ④ 630 ⑤ 735

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

B 図2のように、水平なガラス板の上に厚さ t の金属箔をはさんだ状態で、別のガラス板を傾けて置く。2枚のガラス板が接している位置から、金属箔と上のガラスが接する位置までの水平距離を l とする。この状態で、真上から鉛直方向に波長 λ の単色光を当てて上から反射光を観察すると、等間隔で平行な縞模様が見えた。ただし、2枚のガラス板の間は真空であり、金属箔の変形は無視できるとする。

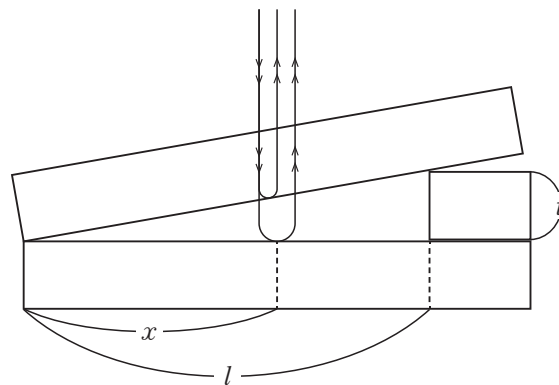


図2

問4 図2においてガラス板の接点から距離が x 離れた点に明線が見える条件を表す式として正しいものを、次の①～⑥から一つ選べ。ただし、 n は自然数とする。

14

① $\frac{xt}{l} = 2n\lambda$

② $\frac{xt}{l} = (2n - 1)\lambda$

③ $\frac{xt}{l} = n\lambda$

④ $\frac{xt}{l} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$

⑤ $\frac{2xt}{l} = n\lambda$

⑥ $\frac{2xt}{l} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

問5 $l = 0.10 \text{ m}$, $t = 1.0 \times 10^{-5} \text{ m}$, $\lambda = 600 \text{ nm}$ のとき, ガラス板に真上から
見られる明線の縞模様の間隔として正しいものを, 次の①~⑤から一つ選べ。

15

 mm

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 3.0 ④ 6.0 ⑤ 12

第4問 次の文章A, Bを読んで, 以下の問い (問1~5) に答えよ。

[解答番号 16 ~ 20]

A 起電力 6.0 V の直流電源 E とコンデンサー C_1 (電気容量 $2.0\ \mu\text{F}$) とコンデンサー C_2 (電気容量 $3.0\ \mu\text{F}$) および抵抗 R_1 (抵抗値 $5.0\ \Omega$) と抵抗 R_2 (抵抗値 $5.0\ \Omega$) が図1のようにつながれている。初め, スイッチ S_1, S_2 は開かれており, コンデンサー C_1, C_2 に電荷はたまっていないものとする。

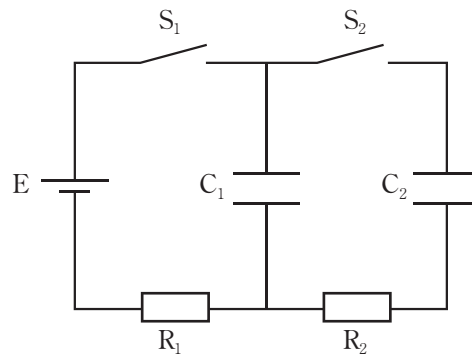


図1

問1 スイッチ S_1 を入れた瞬間に抵抗 R_1 に流れた電流の大きさとして正しいものを, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。 16 A

- ① 0.60 ② 1.2 ③ 2.4 ④ 3.0 ⑤ 6.0

問2 スイッチ S_1 を入れて十分に時間が経過したとき, コンデンサー C_1 に蓄えられている静電エネルギーとして正しいものを, 次の①~⑥のうちから一つ選べ。 17 J

- ① 1.8×10^{-11} ② 3.6×10^{-11} ③ 7.2×10^{-11}
④ 1.8×10^{-5} ⑤ 3.6×10^{-5} ⑥ 7.2×10^{-5}

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

問3 スイッチ S_1 を切ったのちにスイッチ S_2 を入れて十分に時間が経過したとき、コンデンサー C_1 およびコンデンサー C_2 に蓄えられる静電エネルギーの合計として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 18 J

① 1.4×10^{-11}

② 2.9×10^{-11}

③ 5.8×10^{-11}

④ 1.4×10^{-5}

⑤ 2.9×10^{-5}

⑥ 5.8×10^{-5}

B 図2のように、水平面に対して角度 θ だけ傾いた幅 l の平行導線の左端に、抵抗値 R の抵抗がつながれている。ここに、鉛直上向きに磁束密度 B の磁場をかけ、平行導線をまたいで質量 m の导体棒 XY を置いた。静止していた导体棒から手を離すと、导体棒は滑り出し、しばらくして一定の速さ v に達した。ただし、导体棒は常に平行導線と垂直を保ちながらなめらかに動くものとする。

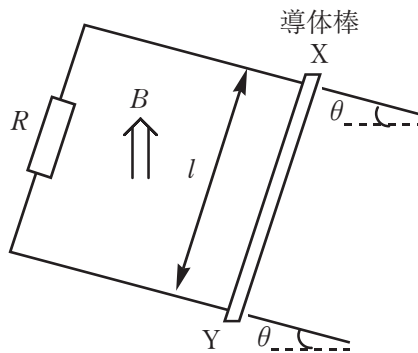


図2

問4 导体棒が速さ v で動いているとき、导体棒の端 XY 間に生じる電圧はいくらか。また、导体棒の端 X 、 Y はどちらが高電位になるか。組合せとして正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

19

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ① Bvl , X が高電位 | ② Bvl , Y が高電位 |
| ③ $Bvl \sin \theta$, X が高電位 | ④ $Bvl \sin \theta$, Y が高電位 |
| ⑤ $Bvl \cos \theta$, X が高電位 | ⑥ $Bvl \cos \theta$, Y が高電位 |

問5 导体棒 XY が速さ v で動いているとき、导体棒に流れる電流を i とすると、导体棒における力のつり合いを表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

20

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| ① $mg = Bil$ | ② $mg \sin \theta = Bil$ |
| ③ $mg \cos \theta = Bil$ | ④ $mg = Bil \sin \theta$ |
| ⑤ $mg = Bil \cos \theta$ | ⑥ $mg \sin \theta = Bil \cos \theta$ |

第5問 次の文章A, Bを読んで, 以下の問い(問1~5)に答えよ。

[解答番号 ~]

A 図1のように, ばね定数 k の軽いばねの下端を水平な床に固定して鉛直に立て, ばねの上端に質量 $2m$ の板を水平になるように取り付けたところ, 板は静止した。この状態から質量 m の小球を落下させると, 板に速さ v で衝突し, その後, 板と小球は一体となって運動した(一体となった物体を物体Xとする)。ただし, ばねは常に鉛直を保ちながら伸び縮みし, 板は水平を保ちながら運動するものとする。また, 重力加速度の大きさを g とする。

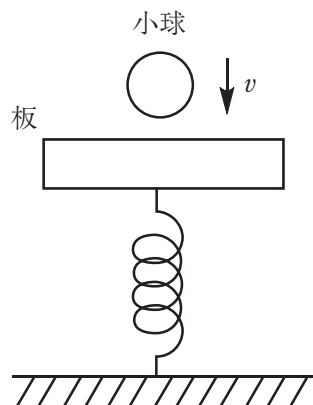


図1

問1 小球が板に衝突した直後の物体Xの速さを表す式として正しいものを, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{v}{3}$ ② $\frac{v}{2}$ ③ v ④ $2v$ ⑤ $3v$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

問2 小球が板に衝突した後、物体Xは単振動した。物体Xの速さが最大となるときのばねの縮みを表す式として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

22

① $\frac{mg}{3k}$

② $\frac{mg}{2k}$

③ $\frac{mg}{k}$

④ $\frac{2mg}{k}$

⑤ $\frac{3mg}{k}$

問3 物体Xの単振動の周期を表す式として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

23

① $\pi \sqrt{\frac{m}{3k}}$

② $\pi \sqrt{\frac{m}{2k}}$

③ $\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$

④ $2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

⑤ $2\pi \sqrt{\frac{3m}{k}}$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 (60分)

B 図2のように、静止していた質量 m の電子に波長 λ の X 線光子が正面衝突し、電子は速さ v で飛ばされ、X 線光子は波長 λ' となって逆向きにはね返された。ただし、プランク定数を h 、光速度を c とする。

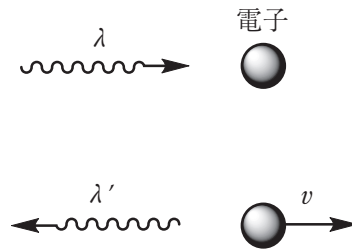


図2

問4 X 線光子と電子の衝突前後の運動量保存を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

24

① $h\lambda = h\lambda' + mv$

② $h\lambda = -h\lambda' + mv$

③ $\frac{h}{\lambda} = \frac{h}{\lambda'} + mv$

④ $\frac{h}{\lambda} = -\frac{h}{\lambda'} + mv$

⑤ $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda'} + mv$

⑥ $\frac{hc}{\lambda} = -\frac{hc}{\lambda'} + mv$

問5 X 線光子と電子の衝突前後のエネルギー保存を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

25

① $h\lambda = h\lambda' + \frac{1}{2}mv^2$

② $h\lambda = -h\lambda' + \frac{1}{2}mv^2$

③ $\frac{h}{\lambda} = \frac{h}{\lambda'} + \frac{1}{2}mv^2$

④ $\frac{h}{\lambda} = -\frac{h}{\lambda'} + \frac{1}{2}mv^2$

⑤ $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda'} + \frac{1}{2}mv^2$

⑥ $\frac{hc}{\lambda} = -\frac{hc}{\lambda'} + \frac{1}{2}mv^2$

2020年度 武蔵野美術大学 造形構想学部 一般選抜 一般方式
物理 解答例

第1問

- 問1(1) 1 ②
(2) 2 ③
問2 3 ⑤
問3 4 ②
問4 5 ③

第4問

- A問1 16 ②
A問2 17 ⑤
A問3 18 ④
B問4 19 ⑥
B問5 20 ⑥

第2問

- A問1 6 ③
A問2 7 ②
A問3 8 ③
B問4 9 ①
B問5 10 ⑤

第5問

- A問1 21 ①
A問2 22 ⑤
A問3 23 ⑤
B問4 24 ④
B問5 25 ⑤

第3問

- A問1 11 ①
A問2 12 ③
A問3 13 ④
B問4 14 ⑥
B問5 15 ③