

2021年度

【一般選抜前期 B 日程 / 共通テストプラス方式（2 日目）】

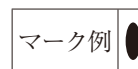
2 限 目

注 意

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. 問題冊子は 1 部、解答用紙は 1 枚です。
3. 出題科目、ページおよび選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選択方法
物理基礎・物理	1 ～ 7	解答科目は、選択できる科目を受験票で確認のうえ、選択しなさい。
化学基礎・化学	9 ～ 16	
生物基礎・生物	17 ～ 28	
日本史 B	29 ～ 37	
国 語	国語 1 ～ 国語 17（うしろから始まります）	

4. 解答は全てマークセンス方式です。マークは黒鉛筆（シャープペンシル可）で右の例のように正しくマークしてください。



5. 解答用紙には解答欄のほかに次の記入欄があります。

(1) 受験番号欄

受験番号を受験番号欄の上欄に算用数字で記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。なお、受験番号欄には、一般選抜前期 B 日程の受験番号を記入してください（一般選抜前期（共通テストプラス方式）の受験番号は記入しないこと）。

(2) 解答科目選択欄

解答する科目を 1 つだけ○で囲み、さらにその下のマーク欄にマークしてください。

※受験番号および解答した科目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. 記入したマークを訂正する場合は、プラスチック製消しゴムで完全に消し、改めてマークしてください（消しくずを残さないこと）。
7. 解答用紙は折り曲げたり、汚したりしてはいけません。
8. 解答用紙の※印欄はマークしてはいけません。
9. 問題冊子と解答用紙にページの落丁・乱丁および印刷の不鮮明な箇所や汚れなどがある場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
10. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

物理基礎・物理

(解答番号 ～)

I 空欄 ～ にあてはまる答えとして最も適切なものを各解答群から一つ選び、その記号をマークせよ。(32点)

以下の文章において正しいものには ①，誤っているものには ② を選べ。

(a)

金属の温度を高くすると、金属の抵抗率は小さくなる。

真性半導体の温度を高くすると、真性半導体の抵抗率は小さくなる。

p 型半導体や n 型半導体を真性半導体という。

p 型半導体は、シリコン (Si) やゲルマニウム (Ge) にホウ素 (B) やインジウム (In) のような 3 個の価電子をもつ物質をわずかに加えたものである。

半導体ダイオードは整流作用をもつ。

図 1 ～ 4 はダイオードに起電力 E の電池、抵抗 R 、 R_1 、 R_2 、コンデンサ C 、コイル L 、スイッチ S を接続したものである。ただし R_1 と R_2 の抵抗値は等しいものとし、スイッチ S を閉じる前のコンデンサが蓄える電荷は 0 とする。

(b)

図 1 の p 型半導体内のキャリアは電子である。

図 1 の p 型半導体内のキャリアと n 型半導体内のキャリアには、互いに引き合う方向に力が作用する。

図 1 の起電力 E を高くしても抵抗 R に電流はほとんど流れない。

(c)

図 2 のスイッチ S を閉じた直後には、抵抗 R に電流が流れる。

図 2 のスイッチ S を閉じてから十分に時間が経過したのちスイッチ S を開いた。スイッチ S を開いた直後には抵抗 R に電流が流れる。

(d)

図 3 のスイッチ S を閉じると、ダイオードに電荷を蓄えることができる。

図 3 のスイッチ S を閉じてから十分に時間が経過したのちスイッチ S を開いた。スイッチ S を開いた直後には抵抗 R_1 に電流が流れる。

(e)

図 4 のスイッチ S を閉じた直後には、抵抗 R_1 に電流が流れる。

図 4 のスイッチ S を閉じてから十分に時間が経過したのちスイッチ S を開いた。スイッチ S を開いた直後には抵抗 R_1 に電流が流れる。

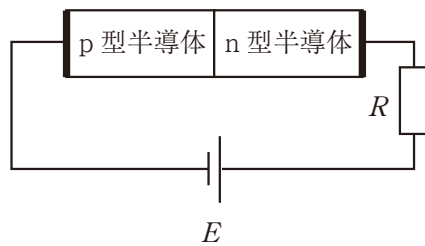


図 1

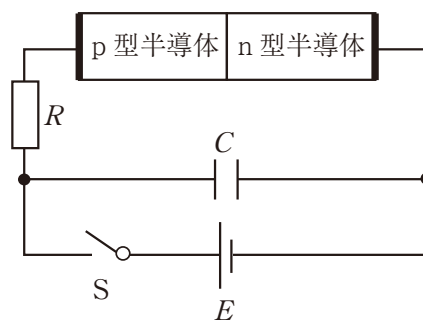


図 2

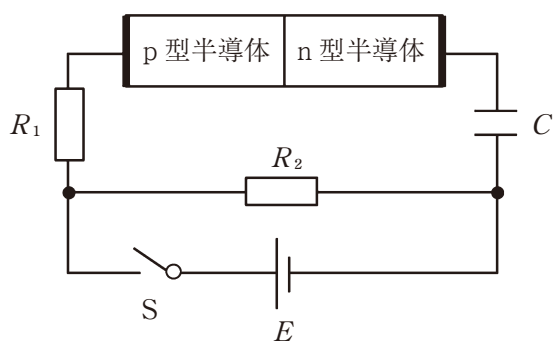


図 3

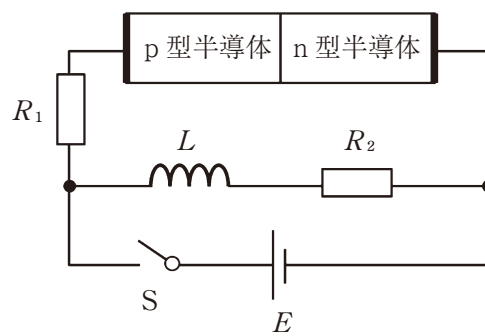


図 4

(1)～(14)の解答群

- ① 正しい ② 誤っている

Ⅱ 空欄 (15) ～ (28) にあてはまる答えとして最も適当なものを各解答群から一つ選び、その記号をマークせよ。 (32点)

音源が移動するとき、観測者が受けとる音波の振動数は、音源が観測者に近づく速さ（音源の速度の、音源と観測者を結ぶ方向成分）に依存する。



図 1

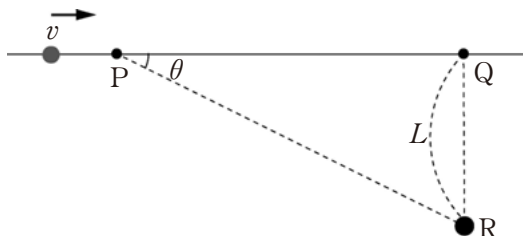


図 2

図 1 のように、振動数 f_0 の音源が、観測者に向かって一定の速さ v で近づいてくるとき観測者が聞く音の振動数は (15) であり、観測者に対して一定の速さ v で離れていくとき観測者が聞く音の振動数は (16) である。ただし、空気中の音速を V とする。

(15), (16) の解答群

- ① $\frac{V+v}{V}f_0$ ② $\frac{V-v}{V}f_0$ ③ $\frac{V}{V-v}f_0$ ④ $\frac{V}{V+v}f_0$ ⑤ $\frac{V+v}{V-v}f_0$ ⑥ $\frac{V-v}{V+v}f_0$

図 2 のように振動数 f_0 の音源が一定の速さ v で P 点から Q 点に向かう直線上を進行している。観測者は直線から L 離れた R 点に静止している。音源が P 点で発した音が観測者に達する時間は (17) で、観測者が聞いた音の振動数は (18) である。また音源が Q 点で発した音を観測者が聞いた音の振動数は (19) であり Q 点で発した音が観測者に聞こえたとき、音源と観測者の距離は (20) である。ただし、空気中の音速を V とする。

(17) の解答群

- ① $\frac{L}{V \cos \theta}$ ② $\frac{L}{V \sin \theta}$ ③ $\frac{L}{v \sin \theta}$ ④ $\frac{L}{v \cos \theta}$ ⑤ $\frac{L \tan \theta}{V}$ ⑥ $\frac{L \tan \theta}{v}$

(18), (19) の解答群

- ① f_0 ② $\frac{V}{V-v \sin \theta}f_0$ ③ $\frac{V}{V-v \cos \theta}f_0$
④ $\frac{V+v \cos \theta}{V}f_0$ ⑤ $\frac{V+v \sin \theta}{V}f_0$

(20) の解答群

- ① $\frac{Lv}{V}$ ② $\frac{LV}{v}$ ③ $\frac{L}{v}\sqrt{v^2+V^2}$
④ $\frac{L}{V}\sqrt{v^2+V^2}$ ⑤ $\frac{L}{v^2}(v+V)^2$ ⑥ $\frac{L}{V^2}(v^2+V^2)$

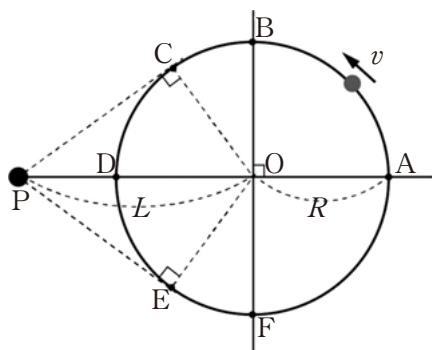


図 3



図 4

図 3 のように振動数 f_0 の音源が O を中心とした半径 R の円周上を速さ v で反時計回り（左回り）に等速円運動をしている。 O から L 離れた点 P で音源の発する音を観測するとき、音源が A, B, C, D, E, F で発生した音の観測される振動数をそれぞれ求めよ。

ただし、空気中の音速を V とする。

A で発生した音の観測される振動数

(21)

B で発生した音の観測される振動数

(22)

C で発生した音の観測される振動数

(23)

D で発生した音の観測される振動数

(24)

E で発生した音の観測される振動数

(25)

F で発生した音の観測される振動数

(26)

(21)～(26)の解答群

- ① $\frac{V+v}{V}f_0$ ② $\frac{V-v}{V}f_0$ ③ $\frac{V}{V-v}f_0$ ④ $\frac{V}{V+v}f_0$ ⑤ $\frac{V-v}{V+v}f_0$ ⑥ f_0
 ⑦ $\frac{V}{V+\frac{Lv}{\sqrt{L^2+R^2}}}f_0$ ⑧ $\frac{V}{V-\frac{Lv}{\sqrt{L^2+R^2}}}f_0$
 ⑨ $\frac{V}{V+\frac{Rv}{\sqrt{L^2+R^2}}}f_0$ ⑩ $\frac{V}{V-\frac{Rv}{\sqrt{L^2+R^2}}}f_0$

図 4 のように観測者と反射板の間に振動数 f_0 の音源が静止している。反射板が観測者に向かって速さ v で運動するとき観測者が聞く反射音の振動数は (27) になる。今、音源が時間 t_0 の間、音を発したとすると、観測者が反射音を聞く時間は (28) になる。

ただし、観測者は静止しており、空気中の音速を V とする。

(27)の解答群

- ① $\frac{V+v}{V}f_0$ ② $\frac{V-v}{V}f_0$ ③ $\frac{V}{V-v}f_0$ ④ $\frac{V}{V+v}f_0$ ⑤ $\frac{V+v}{V-v}f_0$ ⑥ $\frac{V-v}{V+v}f_0$

(28)の解答群

- ① $\frac{V+v}{V}t_0$ ② $\frac{V-v}{V}t_0$ ③ $\frac{V}{V-v}t_0$ ④ $\frac{V}{V+v}t_0$ ⑤ $\frac{V+v}{V-v}t_0$ ⑥ $\frac{V-v}{V+v}t_0$

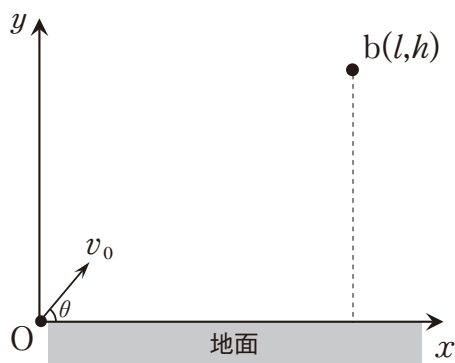
Ⅲ 空欄 (29) ～ (46) にあてはまる答えとして最も適当なものを各解答群から一つ選び、その記号をマークせよ。(36点)

水平方向に x 軸、鉛直上方を y 軸正方向にとる。時刻 $t=0$ に点 $b(l, h)$ から質量 m_B の小球 B を落下させるのと同時に、原点 O から質量 m_A の小球 A を x 軸と角 θ をなす方向に初速 v_0 で発射する。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

問 1. 小球 A の水平方向および鉛直方向の運動方程式を求めよ。ただし、小球 A の水平方向の加速度を a_{Ax} 、鉛直方向の加速度を a_{Ay} とする。

水平方向： $m_A a_{Ax} =$ (29)

鉛直方向： $m_A a_{Ay} =$ (30)



(29), (30)の解答群

- ① $m_A g$ ② $-m_A g$ ③ g ④ $-g$ ⑤ $v_0 \cos \theta$ ⑥ $v_0 \sin \theta$ ⑦ 0

問 2. 小球 B の水平方向および鉛直方向の運動方程式を求めよ。ただし、小球 B の水平方向の加速度を a_{Bx} 、鉛直方向の加速度を a_{By} とする。

水平方向： $m_B a_{Bx} =$ (31)

鉛直方向： $m_B a_{By} =$ (32)

(31), (32)の解答群

- ① $m_B g$ ② $-m_B g$ ③ g ④ $-g$ ⑤ $v_0 \cos \theta$ ⑥ $v_0 \sin \theta$ ⑦ 0

問 3. 小球 A について $t=0$ のときの速さ v_0 および位置 $(x_{A0}, y_{A0})=(0, 0)$ を考慮して、時刻 t における水平方向と鉛直方向の速度と位置を求めよ。

水平方向の速度： $v_{Ax} =$ (33)

水平方向の位置： $x_A =$ (34)

鉛直方向の速度： $v_{Ay} =$ (35)

鉛直方向の位置： $y_A =$ (36)

(33), (35)の解答群

- ① $v_0 \sin \theta$ ② $v_0 \cos \theta$ ③ gt ④ $-gt$ ⑤ $gt + v_0 \sin \theta$
 ⑥ $-gt + v_0 \sin \theta$ ⑦ $gt + v_0 \cos \theta$ ⑧ $-gt + v_0 \cos \theta$ ⑨ v_0 ⑩ 0

(34), (36)の解答群

- ① $(v_0 \sin \theta)t$ ② $(v_0 \cos \theta)t$ ③ $\frac{1}{2}gt^2$ ④ $-\frac{1}{2}gt^2$
 ⑤ $\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \theta)t$ ⑥ $-\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \theta)t$ ⑦ $\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \theta)t$
 ⑧ $-\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \theta)t$ ⑨ $v_0 t$

問4. 小球Bについて $t=0$ のときの速さ0および位置 $(x_{B0}, y_{B0})=(l, h)$ を考慮して、時刻 t における水平方向と鉛直方向の速度と位置を求めよ。

水平方向の速度： $v_{Bx} =$

水平方向の位置： $x_B =$

鉛直方向の速度： $v_{By} =$

鉛直方向の位置： $y_B =$

(37), (39)の解答群

- ① g ② $-g$ ③ gt ④ $-gt$ ⑤ $gt+l$ ⑥ $-gt+l$ ⑦ 0

(38), (40)の解答群

- ① gt ② $-gt$ ③ $\frac{1}{2}gt^2$ ④ $-\frac{1}{2}gt^2$ ⑤ $\frac{1}{2}gt^2+l$
 ⑥ $-\frac{1}{2}gt^2+l$ ⑦ $\frac{1}{2}gt^2+h$ ⑧ $-\frac{1}{2}gt^2+h$ ⑨ h ⑩ l

問5. 小球AとBが衝突する条件を考える。時刻 $t=t_1$ のときに衝突する場合、その瞬間においては条件1 ($x_A=x_B$) および条件2 ($y_A=y_B$) が成立する。条件1が成立するとき $t_1 =$ であり、条件2が成立するとき $t_1 =$ である。この2条件より の関係が成立している必要がある。すなわち と衝突が起きる。

(41), (42)の解答群

- ① $\frac{l}{v_0}$ ② $\frac{h}{v_0}$ ③ $\frac{l}{v_0 \sin \theta}$ ④ $\frac{l}{v_0 \cos \theta}$ ⑤ $\frac{l}{v_0 \tan \theta}$
 ⑥ $\frac{h}{v_0 \sin \theta}$ ⑦ $\frac{h}{v_0 \cos \theta}$ ⑧ $\frac{h}{v_0 \tan \theta}$

(43)の解答群

- ① $\sin \theta = \frac{h}{l}$ ② $\sin \theta = \frac{l}{h}$ ③ $\cos \theta = \frac{h}{l}$ ④ $\cos \theta = \frac{l}{h}$
 ⑤ $\tan \theta = \frac{h}{l}$ ⑥ $\tan \theta = \frac{l}{h}$

(44)の解答群

- ① 小球 A を小球 B より上をねらって発射する
- ② 小球 A を小球 B に向けて発射する
- ③ 小球 A を小球 B より下をねらって発射する

問 6. (43) の条件を満たしていても、初速が遅すぎると衝突前に小球 B が地面に落ちてしまう。小球 B が地面に落ちるまでに衝突するためには初速 v_0 は $v_0' =$ (45) より速い必要がある。また、小球 A が頂点に達したときに小球 B と衝突するためには初速 v_0 は v_0' の (46) 倍である必要がある。

(45)の解答群

- | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| ① $\frac{gh}{2}$ | ② $\sqrt{\frac{gh}{2}}$ | ③ $\frac{l^2+h^2}{h}$ | ④ $\sqrt{\frac{l^2+h^2}{h}}$ |
| ⑤ $\frac{g(l^2+h^2)}{h}$ | ⑥ $\sqrt{\frac{g(l^2+h^2)}{h}}$ | ⑦ $\frac{g(l^2+h^2)}{2h}$ | ⑧ $\sqrt{\frac{g(l^2+h^2)}{2h}}$ |
| ⑨ $\frac{2g(l^2+h^2)}{h}$ | ⑩ $\sqrt{\frac{2g(l^2+h^2)}{h}}$ | | |

(46)の解答群

- | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|------------------------|-----|--------------|-----------------|--------------|
| ① $\frac{1}{2}$ | ② $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | ③ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ | ④ 1 | ⑤ $\sqrt{2}$ | ⑥ $\frac{3}{2}$ | ⑦ $\sqrt{3}$ |
| ⑧ 2 | ⑨ $2\sqrt{2}$ | ⑩ 4 | | | | |

ご注意

1. 本書の一部あるいは全部について，発行者の許可を得ずに，無断で複写・転写することは禁じられています。
2. 本書の内容に誤り・誤字脱字などございましたら，ご連絡いただけると幸いです。

2021/7/1

発行・制作:広島国際大学入試センター

連絡先:739-2695 広島県東広島市黒瀬学園台555-36

TEL: 0823-70-4500 FAX: 0823-70-4518

Mail: HIU.Nyushi@josho.ac.jp

URL: <https://www.hirokoku-u.ac.jp/>

Copyright © 2021 Hiroshima International University, All rights reserved.
