

2024年度

【一般選抜前期 B 日程 / 共通テストプラス方式（1 日目）】

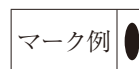
2 限 目

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. 不正行為を行った場合は、本学の選抜日程全ての成績を無効とします。
3. 問題冊子は 1 部、解答用紙は 1 枚です。
4. 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 ～ 8	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 ～ 25	
日本史 B	27 ～ 34	
国 語	国語 1 ～ 国語 19（うしろから始まります）	

5. 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。



6. 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。

7. 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）。
8. 解答用紙は折り曲げたり、汚したりしてはいけません。
9. 解答用紙の※印欄はマークしてはいけません。
10. 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。
11. 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)

1. 次の文は縦波，横波の説明として正しいか。

- a. 縦波は波の振動方向が波の進行方向に対して垂直である
- b. 横波は波の振動方向が波の進行方向と同じ方向である
- c. x 軸方向に進む波が z 軸方向に振動していれば横波である
- d. 水面に広がる波は，縦波である
- e. 音波は縦波である

2. 次の文は波の反射の説明として正しいか。

- a. 波が媒質の境界に到達後，元の媒質に戻る現象である
- b. 反射角は入射角より大きくなる
- c. 反射角は入射角より小さくなる
- d. どんなときでも反射光の明るさは入射光の明るさと同じである
- e. 球面鏡で反射した光は球の中心を通る

3. 次の文は波の屈折の説明として正しいか。

- a. 波が進行中の媒質と異なる媒質に入射するとき，屈折する
- b. 入射角と屈折角は等しい
- c. 屈折角は入射角より必ず小さくなる
- d. 屈折は，媒質によって波の速さが異なることに起因して起こる

(1)～(14)の解答群

- ① 正しい ② 誤り

4. 次の数値を求めよ。数値は右詰めで解答し、左欄が空白になる場合は0と解答すること。

例： の解答欄に1と答えたい場合、98に , 99に をマークする。

ただし、光の速さは秒速30万キロメートル、音波の速さは秒速340メートルとする。

a. 太陽までの距離はおよそ1億5千万キロメートルである。今見えている太陽は何分何秒前の姿か。 分 秒前

b. 花火大会の花火が見えてから音が聞こえるまで2.5秒かかった。花火を見た地点から花火までの距離は何メートルか。 メートル

c. 時速72キロメートルで近づいてくる救急車のサイレンの振動数は、停車しているときの振動数と比べて約何パーセント大きくまたは小さく聞こえるか。 パーセント 聞こえる

(15)~(24)の解答群

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(25)の解答群

① 大きく ② 小さく

Ⅱ 空欄 (26) ~ (38) 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。(33点)

A. 図1のように長さ l の糸の一端を水平面に置かれたなめらかな板上の O 点に固定し、他端に質量 m のおもりをつけて初速度を与えたところ、O 点を中心とする角速度 ω の等速円運動をした。重力加速度の大きさを g として、以下の問いに答えよ。
ただし、糸の質量とおもりの大きさは無視できるものとする。

a. 糸の張力の大きさを求めよ。 (26)

- ① $m\frac{\omega}{l}$ ② $m\frac{\omega^2}{l}$ ③ $ml\omega$ ④ $ml\omega^2$ ⑤ $2ml\omega$ ⑥ $2ml\omega^2$

b. おもりの速さを求めよ。 (27)

- ① $\frac{1}{2}l\omega$ ② $\frac{1}{2}l\omega^2$ ③ $l\omega$ ④ $l\omega^2$ ⑤ $2l\omega$ ⑥ $2l\omega^2$

c. 円運動の周期を求めよ。 (28)

- ① $\frac{\omega}{2\pi}$ ② $\frac{\omega}{\pi}$ ③ $\frac{\pi}{\omega}$ ④ $\frac{2\pi}{\omega}$ ⑤ $\pi\omega$ ⑥ $2\pi\omega$

図1の糸を自然長が l の軽いばねに変えて初速度を与えたところ、O 点を中心とする角速度 ω の等速円運動をし、ばねの長さは $2l$ となった。

d. ばね定数を求めよ。 (29)

- ① $\frac{1}{4}m\omega^2$ ② $\frac{1}{3}m\omega^2$ ③ $\frac{1}{2}m\omega^2$ ④ $m\omega^2$ ⑤ $2m\omega^2$ ⑥ $4m\omega^2$

e. 等速円運動の角速度を $\frac{\omega}{2}$ にしたときの、ばねの長さを求めよ。 (30)

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

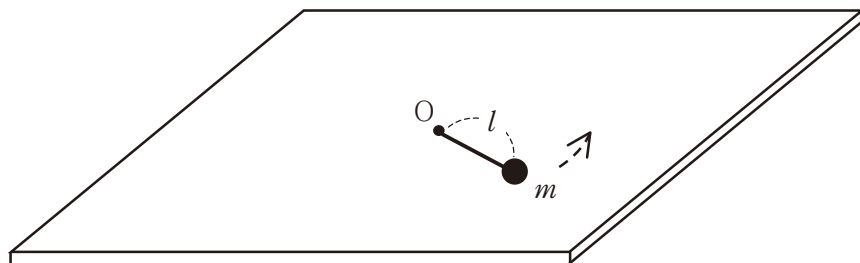


図1

B. 図1の板を図2のように垂直に立てた。静止したおもりに水平方向に初速 v_0 を与えたところ、糸がゆるむことなく、おもりは円運動をおこなった。

a. おもりが最下点を通過するときの糸の張力の大きさを求めよ。 (31)

b. おもりが最上点を通過するときの速さの最小値を求めよ。 (32)

c. 円運動するための初速 v_0 の条件を求めよ。 $v_0 \geq$ (33)

C. 図1の板を図3のように水平面と 30° 傾けた状態で、おもりを静止させた。

a. おもりが板からうける垂直抗力の大きさを求めよ。 (34)

b. 糸の張力の大きさを求めよ。 (35)

おもりに図3の矢印方向（水平方向）に初速 v'_0 を与えたところ、糸はゆるむことなく、おもりが板を滑り上がった。このときのおもりの最高到達点は初めの状態から板上で 90° だけ回った A 点であった。

c. おもりに与えた初速の大きさを求めよ。 $v'_0 =$ (36)

上の問いと同じ方向に初速 v'_0 を与え、O 点を中心とする円運動をさせた。

d. おもりの最下点と最高点の高低差を求めよ。 (37)

e. 円運動するための初速 v'_0 の条件を求めよ。 $v'_0 \geq$ (38)

(31)の選択肢

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| ① $m\left(g - \frac{v_0^2}{2l}\right)$ | ② $m\left(g - \frac{v_0^2}{l}\right)$ | ③ $m\left(g - \frac{2v_0^2}{l}\right)$ |
| ④ $m\left(g + \frac{v_0^2}{2l}\right)$ | ⑤ $m\left(g + \frac{v_0^2}{l}\right)$ | ⑥ $m\left(g + \frac{2v_0^2}{l}\right)$ |

(32), (33), (36), (38)の選択肢

- | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① $\frac{\sqrt{gl}}{4}$ | ② $\frac{\sqrt{gl}}{2}$ | ③ $\sqrt{\frac{1}{2}gl}$ | ④ $\sqrt{\frac{3}{2}gl}$ | ⑤ $\sqrt{\frac{5}{2}gl}$ |
| ⑥ \sqrt{gl} | ⑦ $\sqrt{2gl}$ | ⑧ $\sqrt{3gl}$ | ⑨ $\sqrt{5gl}$ | ⑩ 0 |

(34), (35)の選択肢

- | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--------|---------|
| ① $\frac{1}{2}mg$ | ② $\frac{2}{\sqrt{3}}mg$ | ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ | ④ \sqrt{mg} | ⑤ mg | ⑥ $2mg$ |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--------|---------|

(37)の選択肢

- | | | | | | |
|-------------------------|------------------|-------------------------|-------|---------------|--------|
| ① $\frac{1}{\sqrt{3}}l$ | ② $\frac{1}{2}l$ | ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}l$ | ④ l | ⑤ $\sqrt{3}l$ | ⑥ $2l$ |
|-------------------------|------------------|-------------------------|-------|---------------|--------|

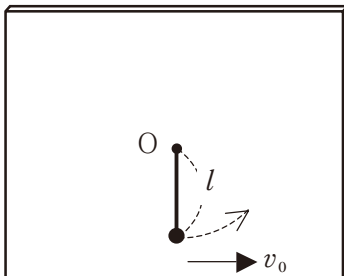


図2

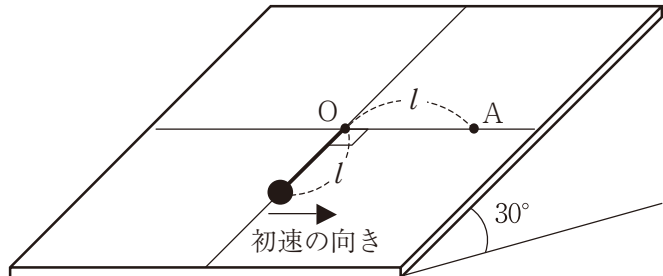


図3

III 空欄 (39) ~ (60) 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。(35点)

鉛直上向きに磁束密度 B [T] の一様な磁束が貫いている中に、抵抗値 R [Ω] の抵抗を接続したコの字型の導線を水平面上において傾斜角が θ となるように設置する(図1)。そこに導線部 PQ と平行になるように質量 m [kg] の導体の棒(以後、棒という)を導線上に静かに置く。棒と導線の接点を X, Y, また PQ, XY の長さを L [m] とする。

棒はゆっくりと滑り出し、やがて終端速度に達し下降を続けた。ここで、接点 X, Y における摩擦、また空気抵抗は無視できるものとする。重力加速度の大きさを g [m/s^2] とする。

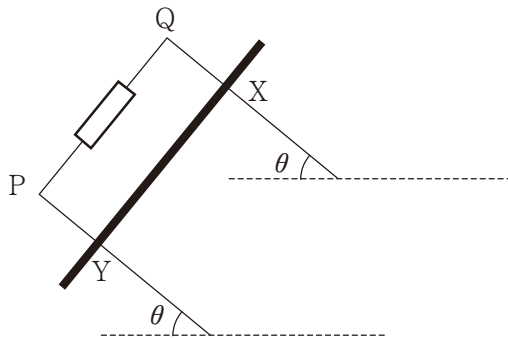


図1

1) 棒の速さが終端速度に達するまで

導線上を滑り降りる棒の速さを v [m/s] とすると、単位時間あたりに閉回路 PQXY 内を貫く磁束が鉛直上向きに (39) [Wb] だけ増える。よって、閉回路 PQXY 内に生じる起電力の大きさは (40) [V] であり、電位の高い方から低い方への向きは (41) であり、これによって閉回路 PQXY 内に (42) の向きに I [A] = (43) の大きさの電流が流れる。この電流によって、棒は斜面上向きに (44) [N] の大きさの力を受ける。一方で棒が重力によって受ける斜面下向き力の大きさは (45) [N] である。棒の速さが終端速度に達する直前まで、(44) は (45) にくらべ常に (46) 。

この間、棒の (47) の減少分は、棒の (48) の増加と抵抗での (49) の発生によって消費される。

(39), (40), (43)の解答群

- | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| ① mvB | ② $mvB \sin \theta$ | ③ $mvBL \cos \theta$ | ④ vBL | ⑤ $vBL \sin \theta$ |
| ⑥ $vBL \cos \theta$ | ⑦ $\frac{vBL}{R}$ | ⑧ $\frac{vBL \sin \theta}{R}$ | ⑨ $\frac{vBL \cos \theta}{R}$ | ⑩ 0 |

(41), (42)の解答群

- ① $P \rightarrow Q$ ② $Q \rightarrow P$

(44)の解答群

- ① IBL ② $IBL \sin \theta$ ③ $IBL \cos \theta$ ④ $\frac{I^2}{BL}$ ⑤ $\frac{I^2}{BL \sin \theta}$ ⑥ $\frac{I^2}{BL \cos \theta}$
⑦ $\frac{I^2 B}{L^2}$ ⑧ $\frac{I^2 B \sin \theta}{L^2}$ ⑨ $\frac{I^2 B \cos \theta}{L^2}$ ⑩ $\frac{I^2 B \tan \theta}{L^2}$

(45)の解答群

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

(46)の解答群

- ① 等しい ② 大きい ③ 小さい

(47)~(49)の解答群

- ① 運動エネルギー ② 重力による位置エネルギー
③ クーロン力による位置エネルギー ④ 起電力 ⑤ ジュール熱 ⑥ 電流

2) 棒の速さが終端速度に達した後

棒の速さが終端速度に達した後は、(44) は (45) とくらべて常に (50) 。終端速度の大きさ v は (51) となる。このとき、 $\sin\theta \doteq \theta$ 、 $\cos\theta \doteq 1$ (ただし θ はラジアン角) が成り立つ程度に θ が小さい場合、 $v \doteq$ (52) となり、 v は (53) 。

この間、棒の (48) は変化しないので、棒の (47) の減少分は、すべて抵抗での (49) の発生によって消費される。単位時間あたりの棒の (47) の減少分は (54) [J/s] である。また、抵抗に流れる電流を I とすると、単位時間あたりに抵抗から放出されるエネルギーは (55) [J/s] であり、閉回路 PQXY の発電効率は (56) [W] となる。

これらの考察により、 $v =$ (57) という I と v の関係式が得られる。仮に (58) ，また回路内を移動する (59) が (60) を受けるといった回路内で起こっている現象について知らなかったとしても、エネルギー保存という視点のみで関係式 $v =$ (57) を見出させることは大変興味深い。

(50)の解答群

- ① 等しい ② 大きい ③ 小さい

(51)の解答群

- ① $\frac{mgR\cos\theta}{B^2L^2\sin^2\theta}$ ② $\frac{mg\cos\theta}{BRL^2\sin^2\theta}$ ③ $\frac{mgR\cos^2\theta}{B^2L^2\sin\theta}$ ④ $\frac{mg\cos^2\theta}{B^2RL^2\sin\theta}$ ⑤ $\frac{B^2L^2\cos^2\theta}{mgR}$
 ⑥ $\frac{mgR\sin\theta}{B^2L^2\cos^2\theta}$ ⑦ $\frac{mgsin\theta}{BRL^2\cos^2\theta}$ ⑧ $\frac{mgR\sin^2\theta}{B^2L^2\cos\theta}$ ⑨ $\frac{mgsin^2\theta}{B^2RL^2\cos\theta}$ ⑩ $\frac{mgR\sin^2\theta}{B^2L^2}$

(52)の解答群

- ① $\frac{mgR\theta}{B^2L^2}$ ② $\frac{mg\theta^2}{BRL^2}$ ③ $\frac{mgR\theta^2}{B^2L^2}$ ④ $\frac{mg}{B^2RL^2\theta^2}$ ⑤ $\frac{mgR}{B^2L^2}$
 ⑥ $\frac{mgR}{B^2L^2\theta^2}$ ⑦ $\frac{mg}{BRL^2\theta}$ ⑧ $\frac{mgR}{B^2L^2\theta}$ ⑨ $\frac{mg\theta}{B^2RL^2}$ ⑩ $\frac{B^2L^2}{mgR}$

(53)の解答群

- ① θ に比例する ② θ の 2 乗に比例する ③ θ の 3 乗に比例する
 ④ θ に反比例する ⑤ θ の 2 乗に反比例する ⑥ θ の 3 乗に反比例する
 ⑦ θ によらない

(54)の解答群

- ① vBL ② $vBL\sin\theta$ ③ $vBL\cos\theta$ ④ mvB ⑤ $mvB\sin\theta$ ⑥ $mvB\cos\theta$
 ⑦ mgv ⑧ $mgv\sin\theta$ ⑨ $mgv\cos\theta$

(55), (56)の解答群

- ① IR ② I^2R ③ IR^2 ④ $\frac{IR}{2}$ ⑤ $\frac{IR^2}{2}$ ⑥ $\frac{I^2R}{2}$ ⑦ $\frac{I}{R}$ ⑧ $\frac{I^2}{R}$ ⑨ $\frac{I^2}{2R}$ ⑩ 0

(57)の解答群

- ① $mgIR$ ② mgI^2R ③ $mgIR^2$ ④ $\frac{I^2R}{mg}$ ⑤ $\frac{I^2R}{mg \sin \theta}$
⑥ $\frac{I^2R}{mg \cos \theta}$ ⑦ $\frac{mgI}{R \sin \theta}$ ⑧ $\frac{mgI^2}{R \cos \theta}$ ⑨ $\frac{I^2}{2mgR \sin \theta}$ ⑩ $\frac{I^2}{2mgR \cos \theta}$

(58), (60)の解答群

- ① クーロンの法則 ② ファラデーの電磁誘導 ③ オームの法則
④ レンツの法則 ⑤ ローレンツ力

(59)の解答群

- ① 原子 ② 自由電子 ③ 中性子 ④ 陽子

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、ご連絡いただくと幸いです。

2024/6/1

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 © 2024 Hiroshima International University, All rights reserved.
