広島大学

令和8年度一般選抜(後期日程)・
総合型選抜外国人留学生型3月実施

解答例・出題の意図等

科目名:総合問題

理学部　物理学科

解答の公表に当たって，一義的な解答が示せない記述式の問題等については，「出題の意図又は複数の若しくは標準的な解答例等」を公表することとしています。

また，記述式の問題以外の問題についても，標準的な解答例として正答の一つを示している場合があります。

令和 8 (2026) 年度広島大学一般選抜後期日程
理学部物理学科（総合問題）
その 1
［Ⅰ］解答用紙
問題番号を明記して解答を記入しなさい。足りない場合は裏面に記入しなさい。

問1

$$y = 2 - (1 - 2\sin^2\theta) - 2\sin\theta = 2\sin^2\theta - 2\sin\theta + 1$$

ここで $t = \sin\theta$とおくと，

$$y = 2t^2 - 2t + 1 = 2\left(t - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}$$

また $0 \leqq \theta < 2\pi$ なので $-1 \leqq t \leqq 1$ である。よって，最大値は 5（$t = -1$ のとき），最小値は 1/2（$t = 1/2$ のとき）である。

問2

白紙のカード 8 枚を一列に並べる。このカードから 2 枚を選ぶ方法は ${}_8C_2$ 通りで，選んだ白紙カードを赤のカードに置き換える。残り 6 枚の白紙カードから 3 枚を選ぶ方法は ${}_6C_3$ 通りあり，選んだ場所に青のカードを置く。残った 3 箇所には自動的に緑のカードが入ることになる。よって，求める場合の数は ${}_8C_2 \times {}_6C_3 = 560$ である。

問3

$b_n = 1/a_n$ とおくと，与えられた漸化式は

$$b_{n+1} = 3b_n + 1$$

と書ける。ただし，$b_1 = 1/a_1 = 1$ である。この漸化式はさらに

$$b_{n+1} + \frac{1}{2} = 3\left(b_n + \frac{1}{2}\right)$$

と変形でき，$b_n + 1/2$ は初項 $b_1 + 1/2 = 3/2$，公比 3 の等比数列であることが分かる。即ち，

$$b_n + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \cdot 3^{n-1}$$

$$\therefore\ b_n = \frac{3^n - 1}{2}$$

ゆえに一般項 a_n は

$$a_n = \frac{2}{3^n - 1}$$

令和 8 (2026) 年度広島大学一般選抜後期日程
理学部物理学科（総合問題）
その２
［Ｉ］解答用紙つづき

問題番号を明記して解答を記入しなさい。足りない場合は裏面に記入しなさい。

問4

点$(1, 3)$を通り，直線 $y = -x + 1$ に垂直な直線の方程式は

$$y = x + 2$$

である。この直線と放物線 $y = x^2$ の交点の x 座標は $x^2 = x + 2$ の解，即ち $x = -1$ および $x = 2$ である。よって，求める面積Sは

$$S = \int_{-1}^{2} (x + 2 - x^2) dx = \frac{9}{2}$$

問5

(1) $u = x^2$とおく。このとき，$du = 2xdx$ なので

$$\int xe^{x^2} dx = \int e^u \frac{du}{2} = \frac{e^{x^2}}{2} + C$$

ここで C は積分定数である。

(2) $y = \int_0^x xt(t - x)(t + x)e^{t^2} dt = x \int_0^x t^3 e^{t^2} dt - x^3 \int_0^x te^{t^2} dt$

両辺を x で微分すると，

$$\frac{dy}{dx} = \int_0^x t^3 e^{t^2} dt - 3x^2 \int_0^x te^{t^2} dt$$

前問の結果を使うと，右辺第二項の積分は

$$\int_0^x te^{t^2} dt = \frac{1}{2}(e^{x^2} - 1)$$

である。また，$u = t^2$とすることにより，右辺第一項は

$$\int_0^x t^3 e^{t^2} dt = \frac{1}{2} \int_0^{x^2} ue^u du = \frac{1}{2}(x^2 e^{x^2} - e^{x^2} + 1)$$

以上より，

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{2}(2x^2 + 1)e^{x^2} + \frac{1}{2}(3x^2 + 1)$$

令和８(2026)年度広島大学一般選抜後期日程
理学部物理学科（総合問題）
その３
［Ⅱ］解答用紙

解答はすべて対応する問題番号の解答用紙の所定の解答欄に記入しなさい。

問1 (1)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

問1 (2)

$$x = \frac{Tu_0}{2\pi}\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$u = u_0\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

問2 (1)

反発係数より $e = \frac{v}{V}$

運動量保存の法則より $MV = mv$

力学的エネルギー保存の法則より $MgH = \frac{1}{2}MV^2$

が成り立っている。これらの式を用いると

$$V = \sqrt{2gH}$$

$$v = \frac{M\sqrt{2gH}}{m}$$

$$e = \frac{M}{m}$$

となる。

問2 (2)

小物体 A が角度 θ で表される位置にあるときの速さを w とすると，力の釣り合いより

$$S = mg\cos\theta + m\frac{w^2}{l}$$

が成り立っている。また，力学的エネルギー保存の法則より

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgl(1-\cos\theta) + \frac{1}{2}mw^2$$

が成り立っている。これらの式と (1) の結果を用いると

$$S = mg\left(3\cos\theta - 2 + \frac{2M^2}{m^2}\frac{H}{l}\right)$$

となる。

令和8(2026)年度広島大学一般選抜後期日程
理学部物理学科（総合問題）
その4
［Ⅱ］解答用紙つづき
解答はすべて対応する問題番号の解答用紙の所定の解答欄に記入しなさい。

問2 (3)

円運動をして原点 O に戻るためには (2) で求めた S の式で，$\theta = \pi$ のとき $S \geqq 0$ であればよい。
これより

$$H_0 = \frac{5m^2 l}{2M^2}$$

を得る。

問2 (4)

反発係数より $e = -\frac{v''-V''}{v}$

運動量保存の法則より $mv = mv'' + MV''$
が成り立っている。これらの式と (1) で得た反発係数 $e = \frac{M}{m}$ を用いると

$$v'' = \frac{m - M}{m} v$$

$$V'' = v$$

となる。さらに (1) で得た v を用いて

$$v'' = \frac{(m - M)M}{m^2}\sqrt{2gH}$$

$$V'' = \frac{M}{m}\sqrt{2gH}$$

を得る。また，あらい面上で小物体 B は水平方向に摩擦力 $-Mg\mu'$ を受け，等加速度運動をする。
これより

$$(V'')^2 = 2g\mu' L$$

である。よって

$$L = \frac{M^2 H}{m^2 \mu'}$$

となる。

令和 8(2026) 年度広島大学一般選抜後期日程
理学部物理学科（総合問題）
その５
［Ⅲ］解答用紙

解答はすべて対応する問題番号の解答用紙の所定の解答欄に記入しなさい。

問1 (1)

回路を貫く磁束の変化を妨げる向きに電流が流れる（レンツの法則）。
従って，電流の向きは P → Q である。また誘導起電力は導体棒 PQ 間に発生し，
電磁誘導の法則より，その大きさは $V = BLv$ である。よって，電流の大きさは

$$I = \frac{BLv}{R}$$

電力は

$$I^2R = (BLv)^2/R$$

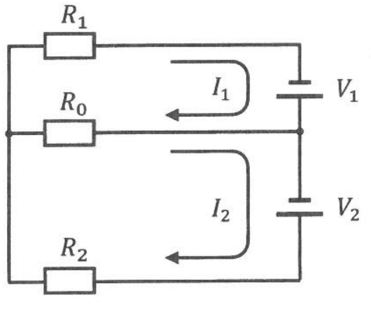
である。

問1 (2)

導体棒には左向きに力 $F = LIB = (BL)^2v/R$ がはたらく。従って，導体棒の速さを一定に保つために必要な外力の大きさは $F = (BL)^2v/R$ である。
求める仕事率は $Fv = (BLv)^2/R$ である。

問2 (1)

導体棒の PM 間に生じる起電力は $V_1 = BL_1v$，MQ 間に生じる起電力は $V_2 = BL_2v$ である。従って，下図のような回路を考えればよい。



キルヒホッフの法則より

$$V_1 = (I_1 - I_2)R_0 + I_1R_1 \quad \cdots \quad ①$$
$$V_2 = (I_2 - I_1)R_0 + I_2R_2 \quad \cdots \quad ②$$

$I_1 = I_2$ （$= I$ とする）となるのは

$$V_1 = BL_1v = IR_1$$
$$V_2 = BL_2v = IR_2$$

よって求める条件は

$$L_1 : L_2 = R_1 : R_2$$

令和 8(2026) 年度広島大学一般選抜後期日程
理学部物理学科（総合問題）
その６
［Ⅲ］解答用紙つづき

解答はすべて対応する問題番号の解答用紙の所定の解答欄に記入しなさい。

問2 (2)

① と ② より

$$V_1 = 2R_0 I_1 - R_0 I_2 \quad \cdots \quad ①'$$

$$V_2 = 3R_0 I_2 - R_0 I_1 \quad \cdots \quad ②'$$

②′ より

$$2V_2 = 6R_0 I_2 - 2R_0 I_1 \quad \cdots \quad ③$$

①′ と ③ より $V_1 + 2V_2 = 5R_0 I_2$，よって $I_2 = (V_1 + 2V_2)/(5R_0)$

②′ に代入して $I_1 = (3V_1 + V_2)/(5R_0)$

$V_1 + V_2 = BLv$ は一定なので V_1 を変数として議論すればよい。$V_1 + V_2 = V$ とおくと，

$V_2 = V - V_1$ より

$$I_1 = (V + 2V_1)/(5R_0)$$

$$I_2 = (2V - V_1)/(5R_0)$$

すると抵抗 $\mathrm{R_1}$ と抵抗 $\mathrm{R_2}$ で消費される電力の和は

$$P_1 + P_2 = R_0 {I_1}^2 + 2R_0 {I_2}^2 = (6{V_1}^2 - 4VV_1 + 9V^2)/(25R_0)$$

ここで $6{V_1}^2 - 4VV_1 + 9V^2 = 6\left(V_1 - \frac{1}{3}V\right)^2 + \frac{25}{3}V^2$ であるから，電力の和は $V_1 = \frac{1}{3}V$ で最小となる。

このとき $L_1 : L_2 = 1:2$

また問2の(1)より抵抗 $\mathrm{R_0}$ を流れる電流は 0 である。

問2 (3)

問2の(2)の条件 ($L_1 : L_2 = 1:2$) が満たされているとき，抵抗 $\mathrm{R_1}$ と抵抗 $\mathrm{R_2}$ で消費される電力の和 $P_1 + P_2$ が最小であり，また抵抗 $\mathrm{R_0}$ を流れる電流が 0 であるから，抵抗 $\mathrm{R_0}$ で消費される電力 P_0 は 0（最小）である。従って，P_0 が 0 より大きい状況では必ず $P_1 + P_2$ もより大きくなる。このため，$P_1 + P_2 + P_3$ が最小になるのは問2の(2)の条件のときである。

従って，求める電力は

$$P_{\mathrm{tot}} = \frac{1}{25R_0}\frac{25}{3}V^2 = \frac{(BLv)^2}{3R_0} = \frac{(2 \times 0.3 \times 0.2)^2}{3 \times 1.2}\ \mathrm{W} = \frac{(2 \times 6 \times 10^{-2})^2}{3.6}\ \mathrm{W}$$

答えは $4.0 \times 10^{-3}\ \mathrm{W}$

令和 8(2026) 年度広島大学一般選抜後期日程

理学部物理学科（総合問題）

その 7

[Ⅳ] 解答用紙

解答はすべて対応する問題番号の解答用紙の所定の解答欄に記入しなさい。

(1) $T_A = \dfrac{P_0V_0}{R}$	(2) $T_B = \dfrac{P_0V_0}{R},\ \ P_B = \dfrac{P_0}{2}$
(3) $T_c = \dfrac{P_0V_0}{2^{\gamma-1}R},\ \ P_c = \dfrac{P_0}{2^\gamma}$	

(4)

$$\Delta U_2 = \frac{3}{2}P_0V_0\left(\frac{1}{2^{\gamma-1}} - 1\right), \qquad W_2 = \frac{3}{2}P_0V_0\left(1 - \frac{1}{2^{\gamma-1}}\right)$$

(5)

$$\Delta U_3 = \frac{3}{2}P_0V_0\left(1 - \frac{1}{2^{\gamma-1}}\right), \qquad Q_3 = \frac{3}{2}P_0V_0\left(1 - \frac{1}{2^{\gamma-1}}\right)$$

(6)

(ア) $\dfrac{3}{2}P_0V_0\left(1 - \dfrac{1}{2^{\gamma-1}}\right)$	(イ) $\dfrac{3}{2}P_0V_0\left(1 - \dfrac{1}{2^{\gamma-1}}\right)$
(ウ) 1	(エ) 熱力学の第2
(オ) 不可逆	

出題の意図

［I］

問1　三角関数の最大・最小についての理解を問う。

問2　場合の数についての理解を問う。

問3　漸化式についての理解を問う。

問4　積分法を使った求積について理解しているかを問う。

問5　(1) 不定積分についての理解を問う。

　　　(2) 定積分で表された関数についての理解を問う。

［II］

問1　(1)-(2) 単振動についての理解を問う。

問2　(1) 反発係数，運動量保存の法則，力学的エネルギー保存の法則についての理解を問う。

　　　(2)-(3) 回転運動にともなう遠心力や向心力，力の分解や釣り合いに関する理解を問う。

　　　(4) 摩擦力があるときの運動についての理解を問う。

［III］

問1　(1) 電磁誘導に関する基本的な理解を問う。

　　　(2) 電流が磁場から受ける力についての基本的な理解を問う。

問2　(1) キルヒホッフの法則を活用する力を問う。

　　　(2) 変数が１つの最小値問題に帰着させる洞察力と計算力を問う。

　　　(3) 数値計算力と単位に関する理解を問う。

［IV］

(1) 理想気体の状態方程式についての理解を問う。

(2) 気体が外部にする仕事がゼロであるときの断熱変化（断熱自由膨張）についての理解を問う。

(3) 断熱変化についての理解を問う。

(4) 内部エネルギーの変化と気体が外部にした仕事との関係についての理解を問う。

(5) 内部エネルギーの変化と気体が外部から得た熱量との関係についての理解を問う。

(6) 熱効率，熱力学の第2法則，可逆変化と不可逆変化についての理解を問う。