

広島大学 医学部 一般前期
歯学部
学力検査問題

理 科

平成 24 年 2 月 25 日

(理科 1 科目受験者)	(理科 2 科目受験者)
自 12 時 30 分	自 12 時 30 分
至 13 時 30 分	至 14 時 30 分

答案作成上の注意

- 1 この問題冊子には、物理、化学、生物、地学の各問題があります。総ページは 49 ページです。
- 2 解答用紙は、生物は 2 枚(表裏の計 4 ページ)です。
物理、化学、地学は、それぞれ 1 枚(表裏の 2 ページ)です。
- 3 化学、生物には、選択問題があります。
化学、生物の注意事項をよく読んで解答しなさい。
- 4 下書用紙は、各受験者に 1 枚あります。
- 5 受験番号は、解答用紙の所定の場所に、必ず記入しなさい。
- 6 解答は、解答用紙に記入しなさい。
出願の際に届け出た科目以外の科目について解答しても無効となります。
- 7 配付した解答用紙は、持ち出してはいけません。

理 科

物 理	3 ページ～ 12 ページ
化 学	13 ページ～ 24 ページ
生 物	25 ページ～ 40 ページ
地 学	41 ページ～ 49 ページ

9 ページ, 12 ページ, 24 ページ, 33 ページ, 37 ページ, 40 ページ, 45 ページは
白紙です。

以 上

広島大学 医学部 一般前期
歯学部

補 足 説 明

物理 6 ページ [Ⅱ] 問 1

補足説明

使用する凸レンズは1枚である。

物 理 (3 問)

- 〔 I 〕 図1のように、水平な粗い床面上に置かれた質量 m の物体に、ばね定数 k のばねが結ばれている。最初、ばねは自然長であり、物体とばねは静止している。物体と床面の間の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' ($\mu > \mu'$)、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、物体は回転せず底面を床に接したまま運動し、空気抵抗及びばねの質量は無視できるものとする。

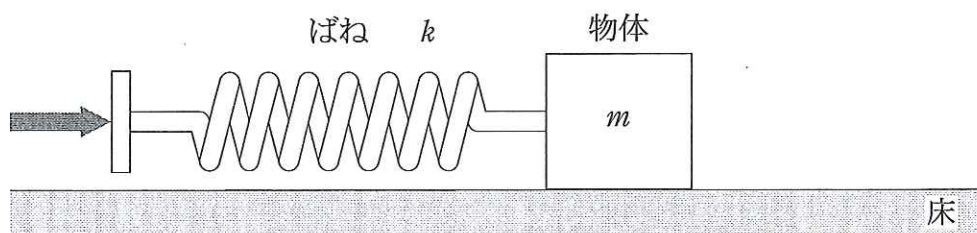


図1

まず、ばねの左端をゆっくりと水平に右方向へ押していく。

- 問1 ばねを押しても、はじめのうち物体は静止したままであった。このとき物体にはたらく全ての力を解答用紙の図中に矢印で示し、各々の名称を書け。

さらに、右方向にばねを押していくと、ばねが自然長から長さ A だけ縮んだときに物体は床面をすべりだした。物体がすべりだした瞬間にばねの左端の位置を固定すると、物体は床面上を距離 B だけすべって静止した。

- 問2 A を μ , μ' , k , m , g のうち必要なものを用いて表せ。導き方も記せ。

- 問3 物体が床面をすべり始めた瞬間のばねの弾性エネルギーを U_A , B だけすべって静止した時点での弾性エネルギーを U_B , 物体にはたらく動摩擦力がする仕事を W_f とする。 U_A , U_B , W_f を A , B , μ' , k , m , g のうち必要なものを用いて表せ。

問 4 B を μ , μ' , k , m , g を用いて表せ。導き方も記せ。

次に、図 2 のように、物体の右側に質量 m の台車を接するように置く。台車と物体が静止した状態ではねを右方向へ押していく。このとき、台車にはたらく摩擦力及び空気抵抗は無視できるものとする。問 2 で導いた長さ A だけばねを自然長から縮めると、台車は物体と接触したまま右方向に動き出した。台車と物体が動き出した瞬間にはねの左端の位置を固定する。物体が床面をすべりはじめてから距離 x_0 だけ移動したとき、台車は物体から離れ等速直線運動を始めた。

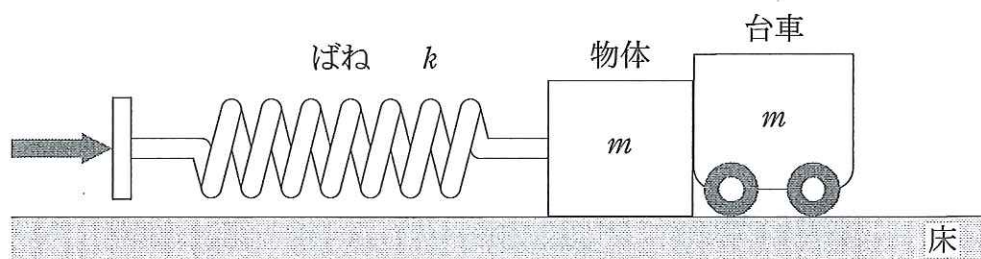


図 2

問 5 物体がすべり始めてから x ($x < x_0$) だけ移動したときの台車と物体の運動方程式をそれぞれ記せ。ただし、図の右向きを正とし、台車が物体から受ける力を F 、台車と物体の加速度を a とする。

また、台車と物体の運動方程式から F を求めよ。

問 6 x_0 を μ , μ' , k , m , g を用いて表せ。導き方も記せ。

〔Ⅱ〕 以下の問いに答えよ。

問 1 次の文章中の ～ に入る適切な式または数値を解答欄に記入せよ。

図1のように長さ h の光源がスクリーンから距離 a だけ離れて置かれている。光源とスクリーンの間に焦点距離が f ($f < a$) の薄い凸レンズがあり、その光軸は光源とスクリーンに対して垂直になっている。

スクリーンから距離 d ($d < a$) の位置 A に凸レンズを置いたとき、スクリーン上に長さ L の鮮明な実像ができ、光源から距離 d の位置 B に凸レンズを置いたとき、スクリーン上に長さ $9L$ の鮮明な実像ができた。このとき、 h は L を用いて表すと となる。また、 a は d の 倍であり、 f は d を用いて と表される。

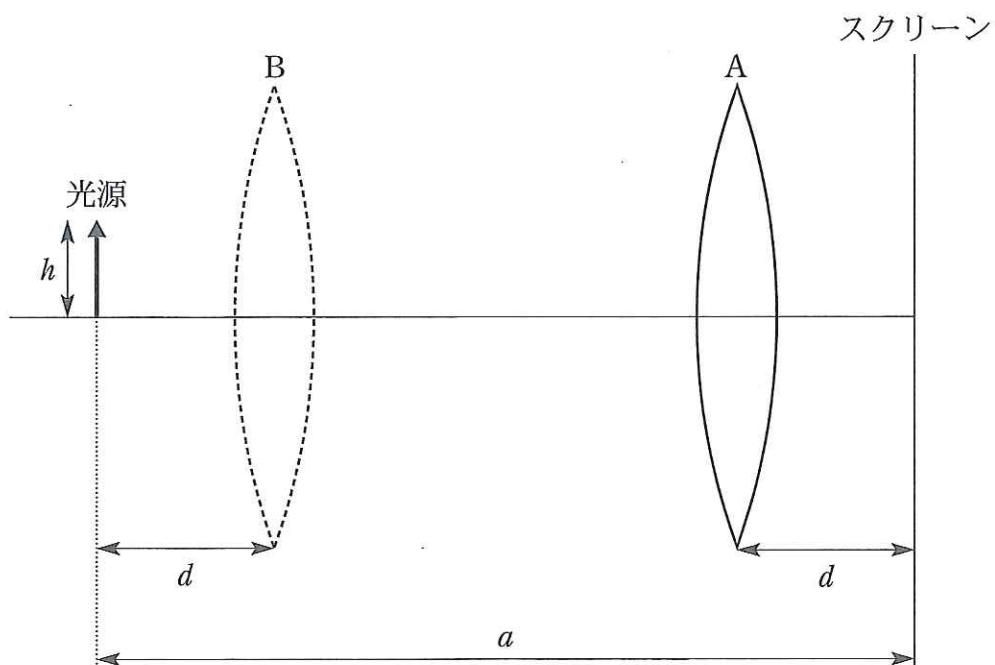


図 1

問 2 理想気体が閉じこめられた容器がある。容器には、なめらかに動くピストンとヒーターが付いており、気体の体積、圧力、温度を変えることができる。

以下の文章中の ~ に入る適切な式または数値を解答欄に記入せよ。なお、解答欄 については、次ページ末尾の指示にしたがって解答せよ。

温度 T_1 、体積 V_1 、圧力 P_1 の状態を A とし、図 2 の①~③のように、圧力と体積を変化させる実験を行った。

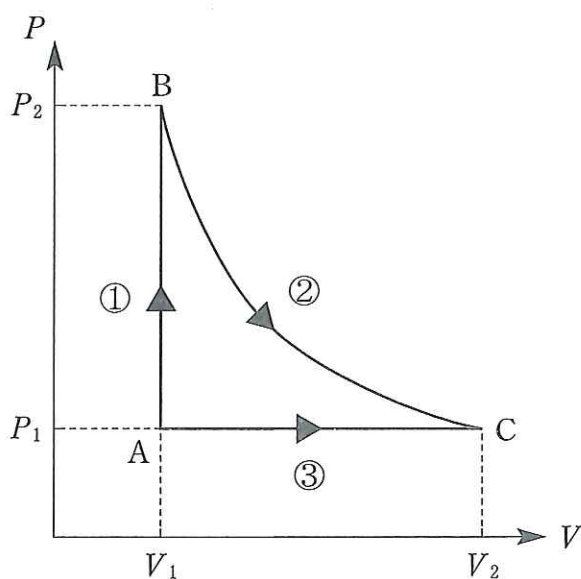


図 2

- ① 状態 A で体積を一定に保ったままヒーターから熱量 Q_1 を与えると、圧力 P_2 、温度 T_2 の状態 B になった。この過程における気体の内部エネルギーの変化 $\Delta U_{\text{①}}$ は である。
- ② 次に、状態 B から温度を一定に保ったまま体積を V_2 に増大させ、状態 C にした。この過程における気体の内部エネルギーの変化 $\Delta U_{\text{②}}$ は である。

③ 次に最初の状態 A に戻し、圧力を P_1 に保ったままヒーターをたき、体積を V_1 から V_2 に増大させて状態 C にした。このとき、気体がした仕事は である。この過程における気体の内部エネルギーの変化 $\Delta U_{\text{③}}$ は であり、過程③でヒーターから気体に与えられる熱量 Q_3 は である。

①から③の過程における体積と温度の関係を解答欄 にある図中に描け。その際、それぞれの過程が①から③のどの過程に対応しているか分かるように①から③の番号を付けよ。また、変化の方向を矢印で示せ。

このページは白紙です。

〔Ⅲ〕 図1のように、中心O、半径 a の円輪が棒 OA_1 によって細い回転軸に固定されている。ただし、円輪はCと A_1 の間で切れている。回転軸は鉛直方向を向いており、円輪と棒 OA_1 は一体となって水平面内を回転する。円輪、棒、回転軸はいずれも金属で、棒 OA_1 の抵抗は R であり、円輪と回転軸の抵抗は無視できる。また、円輪と回転軸は、接点 P_1 、 P_2 を通して抵抗値 r の抵抗と接続されており、磁束密度 B の一様な磁場が鉛直上向きにかけられている。

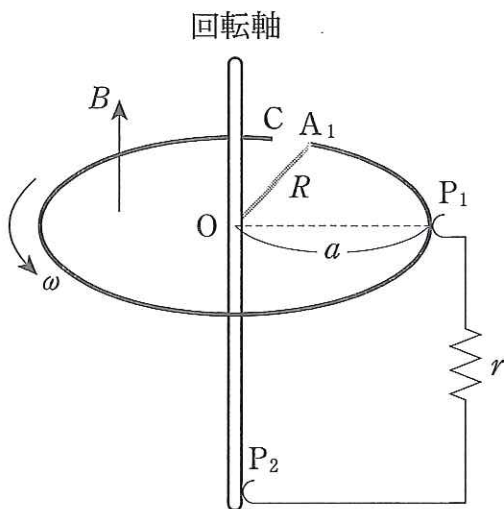


図1

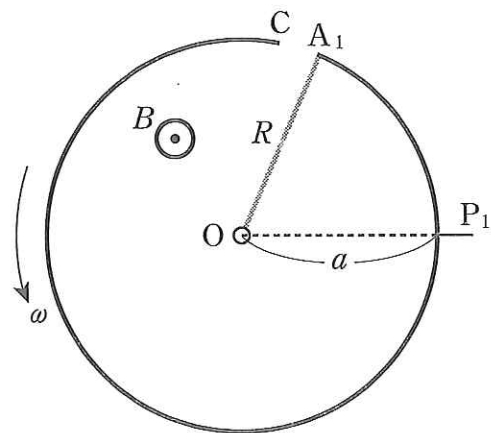


図2

図2は図1の装置を真上から見たもので、真上から見て反時計回りの方向に円輪が一定の角速度 ω で回転している。円輪の切れていない部分が P_1 と接触している状況にあるものとして、以下の問いに答えよ。

問1 扇形 OA_1P_1 の面積を S とする。短い時間 Δt の間の S の増加量 ΔS を表す式を以下の解答群の中から選び、その番号を記せ。

① $\frac{1}{2} a^2 \omega \Delta t$

② $a^2 \omega \Delta t$

③ $\frac{1}{2} a \omega^2 \Delta t$

④ $a \omega^2 \Delta t$

問 2 棒 OA_1 に発生する誘導起電力の大きさを求めよ。

問 3 棒 OA_1 を流れる電流の大きさを求めよ。

問 4 抵抗 r で消費する電力を求めよ。

問 5 棒 OA_1 が磁場から受ける力の大きさを求めよ。また、その力の方向が回転方向と同じか逆かを答えよ。

次に、図 3 のように、切れていない円輪に取りかえ、抵抗 R の金属棒 (OA_2) をもう一本取り付ける。図 4 は図 3 の装置を真上から見たもので、真上から見て反時計回りの方向に円輪が一定の角速度 ω で回転している。

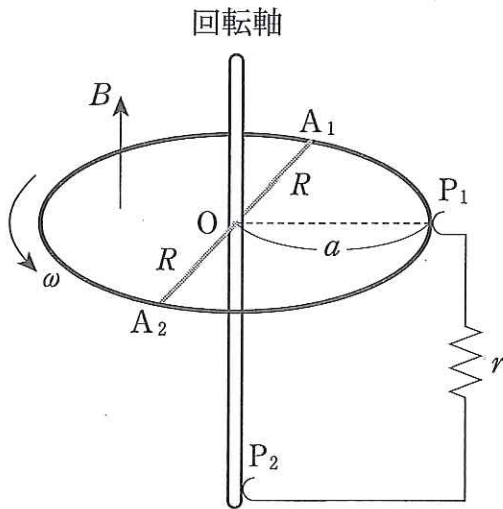


図 3

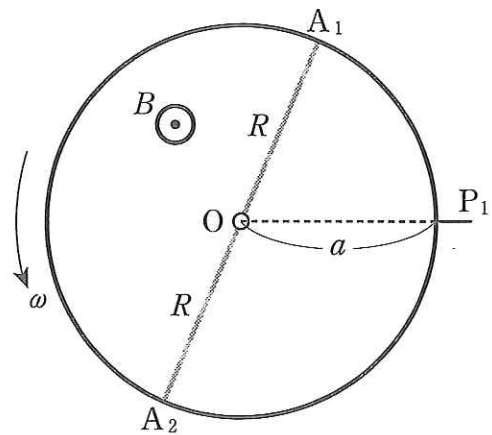


図 4

問 6 棒 OA_1 , OA_2 それぞれに発生する誘導起電力の大きさを求めよ。

問 7 棒 OA_1 , OA_2 それぞれに流れる電流の大きさを求めよ。導き方も記せ。

このページは白紙です。

受験番号							

41

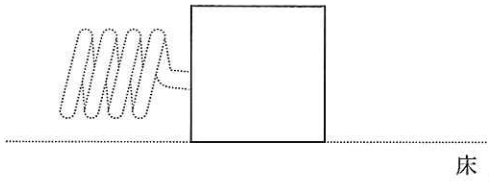
素点欄には記入しないこと

素点				
素点番号	I	II	III	

受験番号							

解答用紙 **理科** 物理

[I]

<p>問 1</p>  <p style="text-align: right;">床</p>	<p>問 4</p> <p>導き方：</p> <p>$B =$ _____</p>
<p>問 2</p> <p>導き方：</p> <p>$A =$ _____</p>	<p>問 5</p> <p>台車の運動方程式：</p> <p>物体の運動方程式：</p> <p>$F =$ _____</p>
<p>問 3</p> <p>$U_A =$</p> <p>$U_B =$</p> <p>$W_f =$</p>	<p>問 6</p> <p>導き方：</p> <p>$x_0 =$ _____</p>

〔Ⅱ〕

問 1					
ア		イ		ウ	
問 2					
エ		オ		カ	
				キ	
				ク	
ケ					

〔Ⅲ〕

問 1	問 2		問 7 導き方：		
問 3		問 4			
問 5	力の大きさ	力の方向			
問 6	OA ₁ の誘導起電力	OA ₂ の誘導起電力			
		OA ₁ の電流の大きさ	OA ₂ の電流の大きさ		