

見本

後期日程

科目	物理
----	----

理学部

注意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、からまであります。
3. この中には下書用紙1枚、問題用紙5枚と解答用紙3枚が折りこまれています。
4. 試験開始の合図があってから直ちに下書用紙、問題用紙、解答用紙を確認し、不備がある場合は監督者に申し出てください。
5. すべての解答用紙の所定の欄に、受験番号を記入してください。
6. 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に記入してください。解答用紙の所定の欄以外に記入した解答は、評価（採点）の対象としません。
7. 試験終了後、問題用紙と下書用紙は持ち帰ってください。

実施年月日
8.3.12
富山大学

問題訂正

見本

○3月12日(木)

第1時限 9時30分 試験開始

理学部 一般選抜(後期日程)「物理」

3 上から2行目

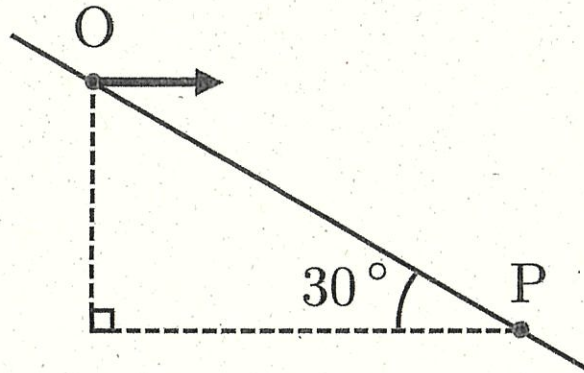
(誤) …図1のように, 起電力が E の電池と…

(正) …図1のように, 起電力が E の電源と…

下書用紙

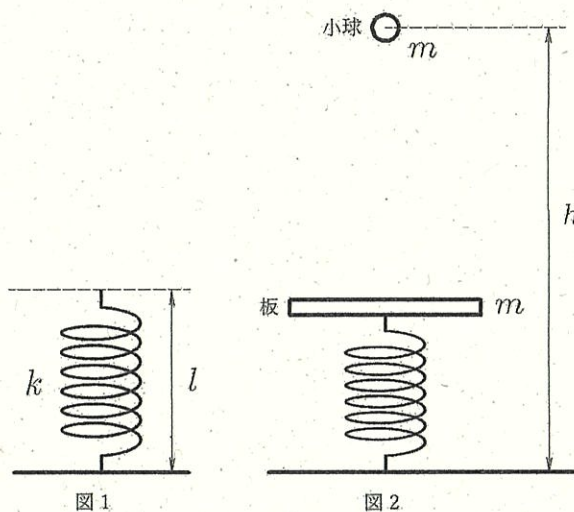
見本

- 1 図のように、水平より 30° 傾いた斜面上の点 O から小球をある大きさの初速度で右向きに水平投射したところ、3.0 秒後に斜面上のある点 P に到達した。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、必要であれば $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$ を用いて、以下の問いに有効数字 2 桁で答えよ。ただし、小球の大きさ、空気の抵抗は無視できるものとする。



- (1) 点 P に到達する直前の小球の鉛直方向の速さを求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (2) OP 間の鉛直方向の距離を求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (3) OP 間の水平方向の距離を求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (4) 小球の初速度の大きさを求めよ。解答欄に解答のみを示せ。

- 2 図1のように、自然長 l 、ばね定数 k のばねを床の上に鉛直に立て固定し、続いて図2のように、密度と厚みが一様な、質量 m の円形の薄い板をばねの上端に水平にとりつけた。ばねの上端は板の重心の位置に固定されている。この状態で質量 m の粘土でできた小球を、床からの高さ h から板の重心に向けて静かに落下させると、小球は板に完全非弾性衝突した。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、板の厚さ、小球の大きさ、ばねの質量および空気の抵抗は無視できるものとする。



- (1) 小球を落下させる前の小球から板までの距離 d を、 h 、 l 、 m 、 k 、 g を用いて求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (2) 小球が板に衝突する直前の速さを、 g 、 d を用いて求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (3) 小球が板に衝突した直後の、小球と板のそれぞれの速さを、 g 、 d を用いて求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (4) 小球と板の衝突前後における力学的エネルギーの変化の大きさを、 m 、 g 、 d を用いて求めよ。解答欄に解答のみを示せ。

3 形を変えることのできる、抵抗が $4R$ で太さが一様な電熱線の両端をつなぎ、点 O を中心とした円を作る。その電熱線に図 1 のように、起電力が E の電池と抵抗値が R の抵抗を点 A 、 B につなぎ、回路を作る。電源の内部抵抗、電熱線以外の導線の抵抗は無視できるものとする。 $\theta = \angle AOB$ として、以下の問いに答えよ。

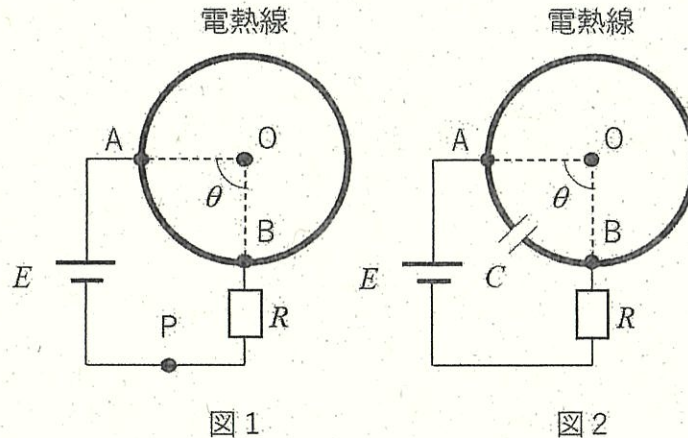
(1) $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad の場合を考える。

(a) 図 1 の点 P に流れる電流を求めよ。解答欄に解答のみを示せ。

(b) 電熱線で時間 T の間に生じるジュール熱を求めよ。解答欄に解答のみを示せ。

(c) 図 2 のように、電熱線を短い方の弧 AB の中点で切断し、そこに θ が変わらないような、小さなコンデンサー（電気容量 C ）を挿入する。十分に時間が経過した後、コンデンサーに蓄えられる電荷と静電エネルギーを求めよ。解答欄に解答のみを示せ。

(2) 図 1 において、点 A に対して点 B が自由に動けるような、 θ が可変の場合を考える。このとき、 A - B 間の電位差が $\frac{E}{2}$ となる θ [rad] の値を求めよ。ただし、 $0 \leq \theta \leq \pi$ とする。解答欄に解答のみを示せ。



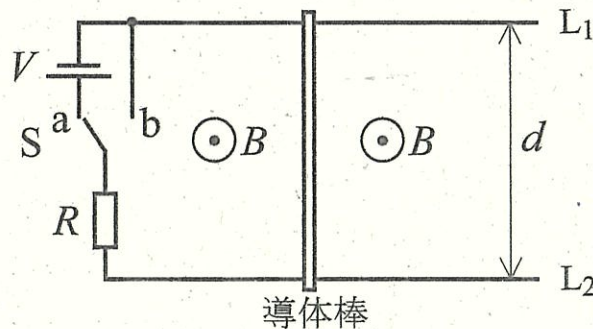
- 4 図のように鉛直上向き（紙面に垂直に裏から表に向かう向き）で磁束密度の大きさ B の一様磁場（磁界）中に、2本の平行導線 L_1 , L_2 を間隔 d だけ隔てて水平におき、導体棒を平行導線の上にそれらと直交するように静かにおいた。導体棒は L_1 , L_2 に対して垂直に接したまま、滑らかに動くことができる。平行導線の間には、起電力 V の電源、接点 a , b を切り替えるスイッチ S , 抵抗値 R の抵抗が接続され、回路を構成している。導線、導体棒の抵抗や、電源の内部抵抗、回路に発生する自己インダクタンスは無視できるものとする。また、 L_1 , L_2 は十分に長いものとして以下の問いに答えよ。

まず、スイッチ S を a に接続した。

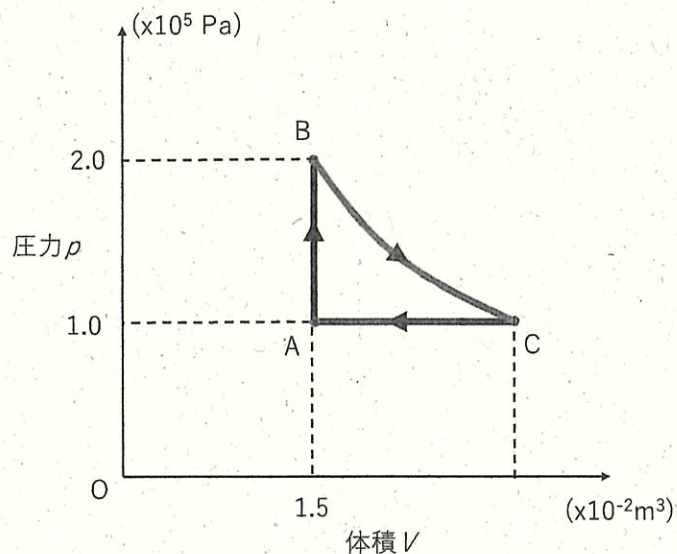
- (1) その瞬間に導体棒にはたらく力の大きさを求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (2) 導体棒は動きだし、やがて一定の速さとなった。その速さを求めよ。解答欄に解答のみを示せ。
- (3) 導体棒を流れる電流 I の時間変化のようすをグラフに表せ。ただし、 S を a に接続した時刻を $t=0$ とせよ。 $t=0$ のときの値も明記して、解答欄の図の中に表せ。

その後、十分に時間が経過した後、 S を b に接続した。

- (4) 導体棒の速さ v の時間変化のようすをグラフに表せ。ただし、 S を b に接続した時刻を $t=t'$ とし、 $t \geq t'$ について表せ。 $t=t'$ のときの値も明記して、解答欄の図の中に表せ。



- 5 圧力 1.0×10^5 Pa, 体積 1.5×10^{-2} m³, 温度 3.0×10^2 K の理想気体を状態 A とし, 図のように状態を A→B→C→A と変化させた。B→C の変化では, 気体の温度は一定であるとして, 以下の問いに有効数字 2 桁で答えよ。ただし, 気体定数を 8.3 J/(mol·K) とする。



- (1) 気体の物質量は何 mol か。解答欄に解答のみを示せ。
- (2) 状態 B, C の温度は何 K か。解答欄に解答のみを示せ。
- (3) 状態 C の体積は何 m³ か。解答欄に解答のみを示せ。
- (4) B→C で気体が外部にする仕事に相当する面積の領域を, 解答欄の図内で実線で囲い, その内部に斜線を引いて明示せよ。
- (5) A→B→C→A の過程を, 解答欄の V-T グラフに示せ。その際に状態 A, B, C の位置を示し, それらの間で状態がどのように変化するかを, 変化の向きがわかるように矢印付きの直線または曲線を用いて図示せよ。

科目	物 理
----	-----

志望学部	受 験 番 号
学 部	

解 答 用 紙

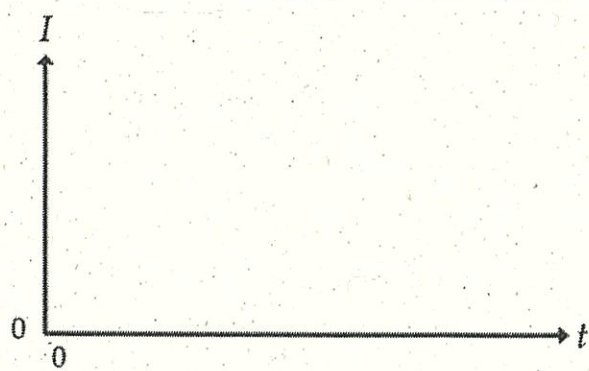
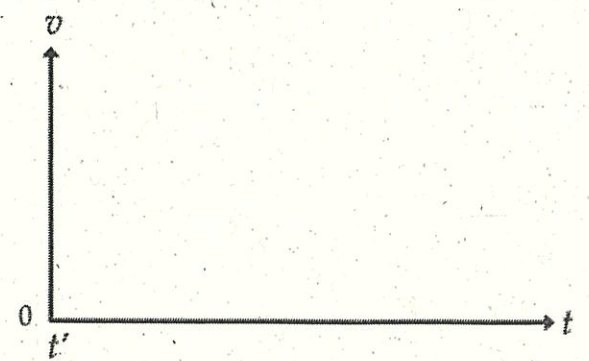
(3枚中の 第2枚)

3

問 (1) (a)		問 (1) (b)	
問 (1) (c)	(電荷)	問 (1) (b)	(静電エネルギー)
問 (2)			

採 点

4

問 (1)		問 (2)	
問 (3)			
問 (4)			

採 点

科目	物理
----	----

志望学部	受験番号										
学部	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>										

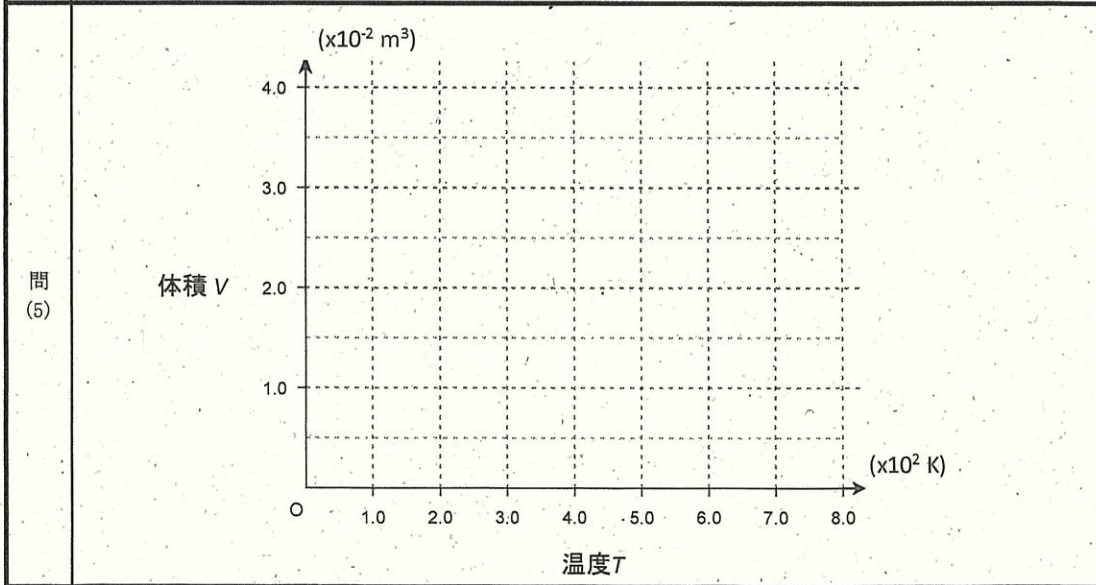
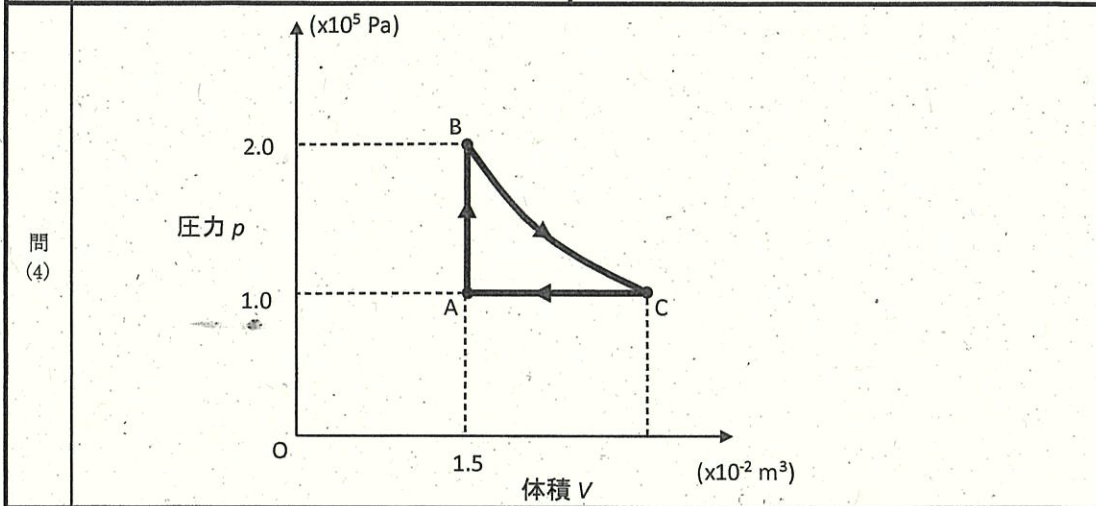
解 答 用 紙

(3枚中の 第3枚)

5

問(1)	mol	問(2)	K
------	-----	------	---

問(3)	m^3	
------	-------	--



採 点