

令和7年度編入学試験

試験問題

物 理

受験番号	
------	--

12:30～13:30

**【注意事項】**

1. 指示があるまで問題用紙を開いてはいけません。
2. この問題は表紙のほかに4ページあります。
3. すべてのページの受験番号欄に受験番号を記入してください。
4. 解答はその問題の所定の欄に記入してください。
5. 計算用紙も回収します。

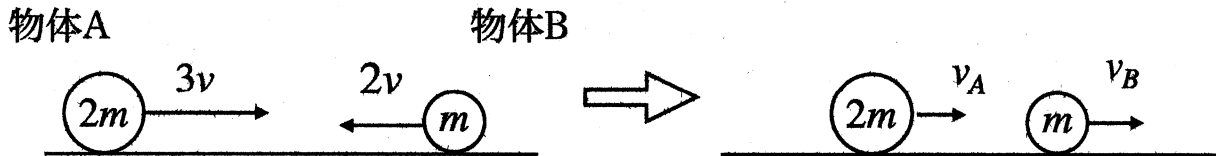
物理

受験番号	
------	--

1. 力学 (物体の衝突)

図1のように速さ  $3v$  [m/s] で移動する質量  $2m$  [kg] の物体Aが逆方向から進んできた速さ  $2v$  [m/s] 質量  $m$  [kg] の物体Bと正面衝突した。両物体間の反発係数を  $2/5$ 、最初に物体Aが進んでいた方向を速度の正として次の問いに答えよ。なお、物体A,Bはそれぞれ質点とみなすことができ、運動は一直線上で行われるものとする。

図1

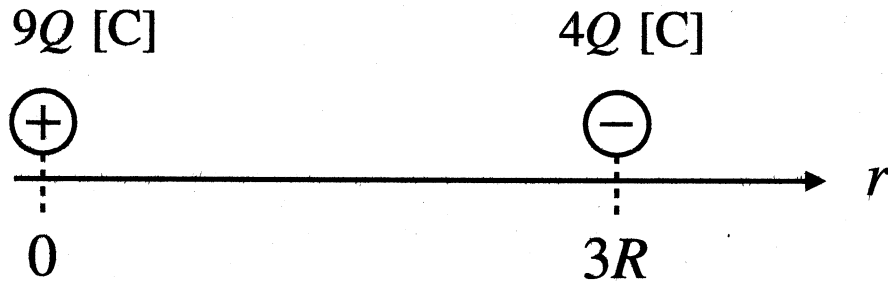


- (1) 衝突前に物体Aが持っている運動量と運動エネルギーをそれぞれ答えよ。 [4点×2]
- (2) 衝突後の物体A,Bの速さをそれぞれ  $v_A, v_B$  として、運動量保存の式を立てよ。 [5点]
- (3) 衝突後の物体A,Bの速さをそれぞれ  $v_A, v_B$  として、反発係数の式を立てよ。 [5点]
- (4) 衝突後の物体A,Bの速さ  $v_A, v_B$  を求めよ。 [2点×2]
- (5) 衝突により失われた力学的エネルギーを求めよ。 [3点]

2. 電場と電位

図2のように直線上の原点( $r = 0$ )に電気量  $9Q$  [C]の正の点電荷Aを固定し、 $3R$  [m]離れた点( $r = 3R$ )に質量  $m$  [kg]で電気量  $4Q$  [C]の負の点電荷Bを固定した。クーロンの法則の比例定数を  $k$  [ $\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ ]として次の問いに答えよ。また、電位の基準は無有限遠( $r \rightarrow \infty$ )とし、クーロン力以外の力は作用していないものとする。

図2



- (1) 点電荷Aが  $r = 3R$  の位置に作る電場の大きさと電位をそれぞれ求めよ。 [4点×2]
- (2) 点電荷Bが受ける力の大きさを求めよ。 [4点]
- (3) この数直線上で電場の大きさがゼロになる点を求めよ。 [5点]
- (4) この数直線上で電位の大きさがゼロになる点を全て求めよ。 [5点]

$r = 3R$  の点にある点電荷Bの固定を外して静かに手を離れたところ、点電荷Bは移動を始めた。

- (5)  $r = R$  の位置における点電荷Bの速度を求めよ。 [4点]

受験番号	
------	--

3. 電気回路

A. 図3Aのように電気容量がそれぞれ $4.0 \mu\text{F}$ ,  $1.0 \mu\text{F}$ ,  $3.0 \mu\text{F}$  のコンデンサー $C_1, C_2, C_3$  をスイッチ $S_1, S_2$ を介して 内部抵抗が無視できる起電力(電圧)  $5.0 \text{ V}$ の電池と接続した。スイッチ $S_1, S_2$ が共に開いており、各コンデンサーに電荷が蓄えられていない状態を初期状態とし、初期状態から次の操作を行った後のコンデンサー $C_2$ に蓄えられている電気量を有効数字二桁で求めよ

- (1) スイッチ  $S_1$  のみを閉じた。[4点]
- (2) スイッチ  $S_1$  とスイッチ $S_2$ を同時に閉じた。[4点]
- (3) スイッチ  $S_1$  のみを閉じて十分時間が経過したのち、スイッチ $S_1$ を開いてからスイッチ  $S_2$ を閉じた。[4点]

B. 図3Bのように内部抵抗が無視できる起電力(電圧)がそれぞれ $14 \text{ V}$ と $28 \text{ V}$ の電池  $V_1, V_2$  および抵抗値がそれぞれ $10\Omega, 20\Omega, 40\Omega$ の抵抗  $R_1, R_2, R_3$  を接続した。抵抗  $R_1, R_2, R_3$  を流れる電流をそれぞれ 図のように  $I_1, I_2, I_3$ とする。

- (1) 電流の間に成り立つ関係式を立てよ。[3点]
- (2) 閉回路を 2つ選びキルヒホッフの第二法則から電圧降下の式を立てよ  
例:  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  など。 [3点×2]
- (3) 電流  $I_1$  の大きさと向きを求めよ。なお、向きは矢印を使って示すこと  
例:  $A \rightarrow B$  など [4点]
- (4) この回路の消費電力を求めよ。 [3点]

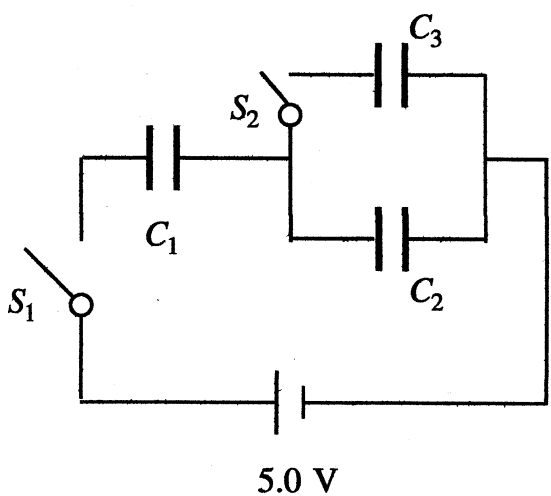


図3A

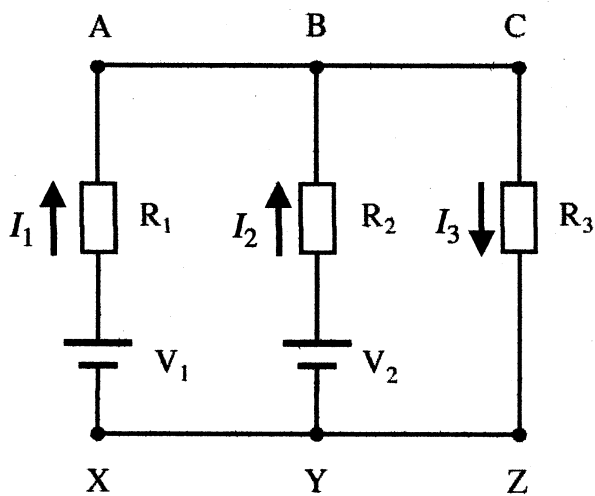
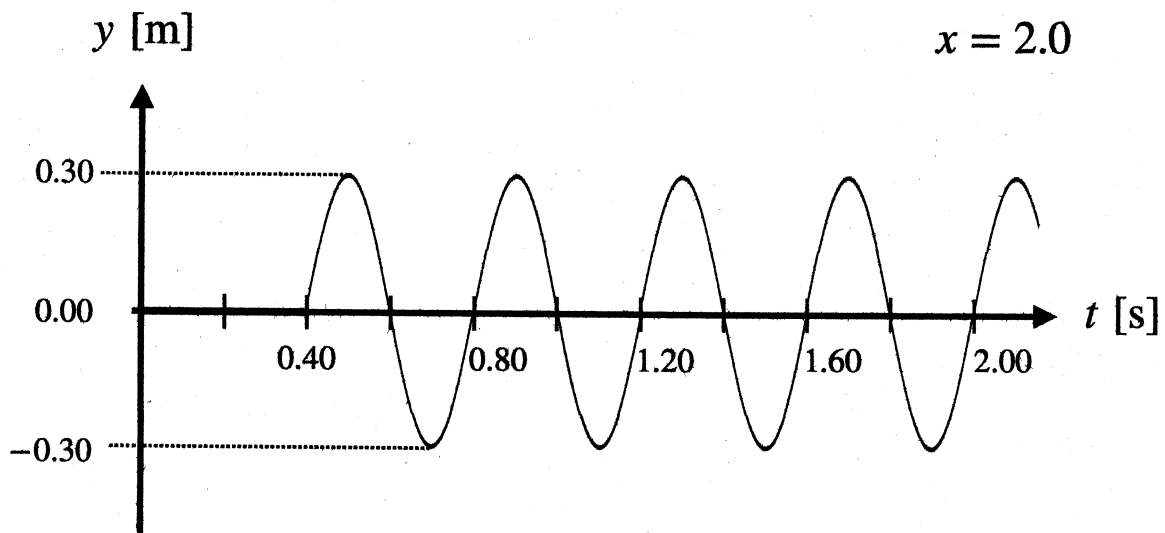


図3B

4. 波動

波源から2.0 mの位置で次のような波が観測された。グラフの変数  $t$  は波源で球面波が最初の生じてからの時間を表しており、以下のグラフの横軸は0.20 s 幅である。

ここで波源を原点とし、波源と観測点を結んだ直線を  $x$  軸とし、波は  $x$  軸正の向きに進んでいるものとして次の問いに答えよ。



- (1) この波の振幅, 周期, 速さ, 振動数, 波長を有効数字二桁で求めよ {2点×5}
- (2) この波に関する波動の基本式を  $x, t$  を用いて求めよ。なお円周率は  $\pi$  を用いること {4点}
- (3)  $t = 1.60$  における  $y-x$  グラフを描け。{4点}
- (4)  $x = 10.0$  の位置で自由端反射が生じるとしたとき、 $0 \leq x \leq 10.0$  の範囲において定常波の節となる位置を全て求めよ。なお次の三角関数の公式を用いても良い {3点}

$$\sin A + \sin B = 2 \sin \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}$$

$$\sin A - \sin B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \sin \frac{A-B}{2}$$

令和 7年度徳山工業高等専門学校編入学試験

物理

受験番号		総得点	※
------	--	-----	---

※ の枠内は記入しないこと

1.(1) 4点×2 (2), (3) 5点 (4) 2点×2 (5) 3点

1	(1) 運動量：		運動エネルギー：	
	(2) 運動量保存則：			
	(3) 反発係数の式：			
	(4) $v_A =$		$v_B =$	

※ (1)	※ (2)	※ (3)	※ (4)	※ (5)
-------	-------	-------	-------	-------

2.(1) 4点×2 (2) 4点 (3),(4) 5点 (5) 4点

2	(1) 電場：		電位：		(2)
	(3) $r =$		(4) $r =$		(5) $v =$

※ (1)	※ (2)	※ (3)	※ (4)	※ (5)
-------	-------	-------	-------	-------

令和 7年度徳山工業高等専門学校編入学試験

物理

受験番号

※ の枠内は記入しないこと

3A.(1),(2),(3) 4点 3B. (1) 3点 (2) 3点×2 (3) 4点 (4) 3点

3	A	(1)	(2)	(3)
	B	(1)		
		(2) 閉回路:		
		-----		
		電圧降下の式:		
(2) 閉回路:				
-----				
電圧降下の式:				
(3) $I_1 =$		A	X	(4)

※ (A1)

※ (A2)

※ (A3)

※ (B1)

※ (B2)

※ (B3)

※ (B4)

令和 7年度徳山工業高等専門学校編入学試験

物理

受験番号	
------	--

4.(1) 2点×5 (2),(3) 4点 (4) 3点

4	(1) 振幅： <span style="margin-left: 150px;">周期：</span> <span style="margin-left: 150px;">速さ：</span>
	振動数： <span style="margin-left: 150px;">波長：</span>
	(2) 波の基本式：
	(3)
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p><math>y</math> [m]</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p><math>t = 1.60</math></p> </div> </div>
	(4) $x =$

※ (1)
-------

※ (2)
-------

※ (3)
-------

※ (4)
-------