平成２８年度　神戸大学工学部第３年次編入学試験答案用紙

受験番号	

（平成２７年８月２６日実施）

科目名	物　　理

採点	

Ⅰ．以下の[ア]～[ケ]に入る適切な文字式を文章中の記号を用いて答えなさい。なお、解答は解答欄に記入しなさい。

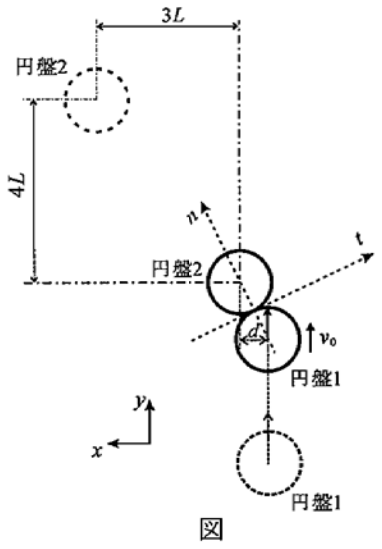
図に示すように、質量 m で半径が r である円盤１が床上を y 方向に平行に運動しており、それと質量と半径が同じで静止しているもう一つの円盤２に衝突する。円盤１と円盤２の側面はいずれもなめらかで衝突での摩擦は無視できるものであり、床面と円盤との動摩擦係数はいずれもμである。円盤の運動に対する空気抵抗および大きさは無視し、円盤は回転しないものとする。重力加速度を g とし、円盤１の衝突直前の速度の大きさを v_0 とする。

(1) 円盤１と円盤２の x 方向の中心間距離を d とする。円盤の接触面の接線方向 t と法線方向 n を図のようにとるとき，円盤１の衝突直前の初期速度の t 方向の成分は r、d、v_0 を用いて[ア]と表される．同様に n 方向の成分は、[イ] と表すことができる。

(2) 円盤の衝突における反発係数を e $(0 < e \leq 1)$であるとする。衝突直後における円盤２の速度の t 方向の成分は [ウ]，n 方向の成分は [エ] となる。また衝突直後における円盤１の速度の t 方向の成分は [オ]，n 方向の成分は [カ] となる。

(3) 円盤２が距離 S だけ移動した場合の，円盤２に対する摩擦による仕事は [キ] と表される。

(4) 衝突後、円盤１と円盤２は再び衝突しないものとし、円盤２を図のように衝突前の位置から x 方向に $3L$、y 方向に $4L$ の距離だけ離れた位置で停止させたい。このための条件としては、円盤の x 方向の中心間距離 d を [ク] とし、衝突直前の円盤１の速度の大きさ v_0 を [ケ]とする必要がある。



図

解答欄

(ア)	(イ)	(ウ)
(エ)	(オ)	(カ)
(キ)	(ク)	(ケ)

平成２８年度　神戸大学工学部第３年次編入学試験答案用紙

受験番号	

（平成２７年８月２６日実施）

科目名	物　　理	採点	

Ⅱ．以下の（１）～（２）の問題中の（ア）～（シ）に、適切な式または文字等を入れなさい。解答は解答欄に記入すること。

（１）　図１のように、厚みがそれぞれd_1 、d_2 、d_3である物質①、②、③を平行にはさんだ平面コンデンサーがある。図１の向きにx軸をとり、$d_1+d_2+d_3=a$として、左右極板位置をそれぞれ$x=0$、$x=a$として固定する。また、コンデンサーの極板面積はSである。以下で全て、コンデンサーの端の効果は考えなくてよい。物質①～③が以下の（1-1）の場合と（1-2）の場合で、問に答えなさい。

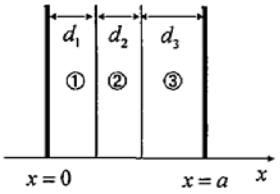


図１

（1-1）まず、物質①～③がそれぞれ誘電率ε_1、ε_2 、ε_3の誘電体であり、図１の左側と右側の極板に、それぞれ単位面積当たり$-\sigma$、$+\sigma$の電荷が与えられていて（$\sigma>0$）、$x=0$の極板電位を$V(0)=0$とする。この時、物質①中の位置x（$0\le x\le d_1$）での電場の大きさは（ア）で、電位は（イ）である。また、右側の極板での電位$V(a)$は（ウ）なので、このコンデンサーの静電容量Cは（エ）となる。

（1-2）次に、①と③が誘電率ε_0の真空、②が誘電率ε_2の誘電体で、両極板間に一定の電圧Vが印加されている。この時、このコンデンサーの静電容量Cは（オ）で、Cを用いて②の誘電体中の電界は（カ）と書けるので、②の中での全静電エネルギーは（キ）となる。

（２）　図２のように、真空中で、原点ＯにI_0 、y軸上のa（$a>0$ ）の位置P_1にI、x軸上のaの位置P_2にIの電流が、全て紙面に垂直方向に流れている。図中の記号 ⊙ と ⊗ は、それぞれ紙面の裏から表へと、表から裏への電流の向きを示す。真空の透磁率はμ_0とする。P_1の電流Iが原点Ｏに作る磁場$\boldsymbol{H}$の大きさは（ク）で、電流I_0の流れる電線に$\boldsymbol{H}$が及ぼす力$\boldsymbol{F}_1$の大きさは単位長さ当たり（ケ）である。同じくP_2の電流Iによる磁場も、電流I_0に単位長さ当たり力$\boldsymbol{F}_2$を及ぼすが、その合成力$\boldsymbol{F}_1+\boldsymbol{F}_2$の大きさは（コ）である。この力$\boldsymbol{F}_1+\boldsymbol{F}_2$を打ち消すには、紙面に垂直方向に流れる電流$I$を、$a$を用いて表した座標$(x,y)$位置（ただし$x>0$）（サ）に、（シ）（紙面表向きか裏向きかどちらかに○をする）に置けばよい。

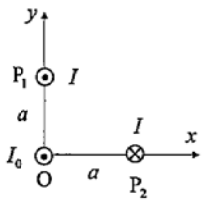


図２

解答欄

（ア）	（イ）	（ウ）
（エ）	（オ）	（カ）
（キ）	（ク）	（ケ）
（コ）	（サ）	（シ） 紙面表向き　　紙面裏向き