

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和7年度 神戸大学工学部第3年次編入学試験

令和6年8月19日 実施

試験問題「物理学」

全2ページ(表紙を除く)

注意事項:

1. 試験中は、試験監督の指示に従うこと。従わない場合は、不正行為と見なすことがある。
2. 解答開始の合図があるまで、試験問題を開かないこと。
3. 「受験者心得」で持ち込みが認められたもの以外は、机の上に置かず、カバンの中にしまうこと。試験時間中に使用を認められていない物品を机の上に置いたり、使用したりした場合は、不正行為とみなすことがある。
4. 時計のアラーム、時報、目覚まし音の設定をしている者は解除すること。
5. パソコンや携帯電話等の通信機器(ウェアラブル型端末を含む)を使用することは一切できない。これらを持っている場合は、アラームを設定している者は解除し、必ず電源を切ってから、カバンの中にしまうこと。アラームの解除の仕方が分からない場合は、監督者に申し出ること。試験時間中に、これらを身に付けていた場合は、不正行為と見なすことがある。
6. かばんなどの持ち物は、椅子の下に置くこと。
7. 机の下の物入れは、使用しないこと。
8. 答えは、黒鉛筆またはシャープペンシルで解答すること。
9. 答えは、別紙の解答用紙に解答すること。大問ごとに、解答用紙が分かれているので注意すること。
10. 試験時間中に質問等がある場合は、手を挙げて試験監督に申し出ること。
11. 試験途中の退室は認めません。ただし、トイレに行きたい場合や気分が悪くなった場合は、手を挙げて試験監督に申し出ること。
12. 解答開始の合図の後、問題・解答・下書用紙全てに、受験番号、氏名を記入すること。
13. 配布した用紙(問題・解答・下書用紙)は、試験時間終了後にすべて回収します。持ち帰ることはできないので、注意すること。

令和 7 年度 神戸大学工学部第 3 年次編入学試験問題用紙

科目名：物理学

令和 6 年 8 月 19 日実施

(2 枚中の 1 枚)

I. 質量 m の弾丸を速度 v_0 で水平右向きに打ち出し（座標軸は右向きを正とする）、質量 M の直方体の物体 A に打ち込んだ。このとき、次の問に答えなさい。ただし、大問 I 全体で、弾丸がめり込む過程（弾丸が物体 A 表面に到達し衝突してから物体 A 内を突き進み、静止するまでの間）で弾丸が受ける力は一定であり、弾丸が停止した瞬間に弾丸が受ける力は 0 となる。また、弾丸と物体 A は垂直に衝突するとする。

- (1) 物体 A が床に固定されているとき、弾丸は物体 A の表面から距離 d_0 だけ物体 A 内部にめり込み静止した。弾丸が物体 A にめり込む過程で受けた力 F を求めなさい。

以下の小問(2)–(5)では、物体 A は床に固定されておらず、衝突前は十分に滑らかで摩擦力の無視できる床の上に静止しており、弾丸は物体 A と衝突後、物体 A 内部にめり込み静止したと仮定する。

- (2) 弾丸が物体 A の内部で止まったときの物体 A の速度 w_1 を求めなさい。
(3) 弾丸と物体 A の衝突により失われたエネルギー E_1 を v_0 , m , M を用いて表しなさい。
(4) 弾丸は物体 A の表面から距離 d だけ物体内部にめり込んだとする。 d を d_0 , m , M を用いて表しなさい。なお、弾丸が受ける力 F は物体 A が床に固定されていても動いていても不変値とする。
(5) 弾丸が物体 A 内で止まるまでの時間 t と(4)で求めた d の関係を表す式を求めなさい。

以下の小問(6)では、物体 A は床に固定されておらず、衝突前は十分に滑らかで摩擦力の無視できる床の上で一定の速度 w_0 で右向きに等速運動していたと仮定する。また、弾丸は物体 A との衝突により反発係数 e で負の方向に水平にはね返ったものとする。

- (6) 弾丸と物体 A の衝突により失われたエネルギー E_2 を(3)で求めた E_1 を用いて表しなさい。ただし、必要に応じて事前のエネルギー $(1/2)mv_0^2 + (1/2)Mw_0^2$ は、

$$\frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{mv_0 + Mw_0}{m+M}\right)^2 + \frac{1}{2}\frac{mM}{m+M}(w_0 - v_0)^2$$

と書き直せることを利用しなさい。

令和7年度 神戸大学工学部第3年次編入学試験問題用紙

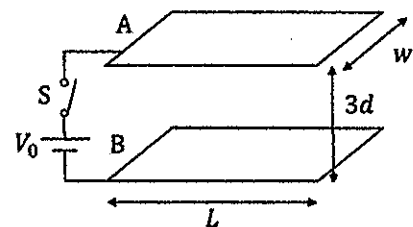
科目名：物理学

令和6年8月19日実施

(2枚中の2枚)

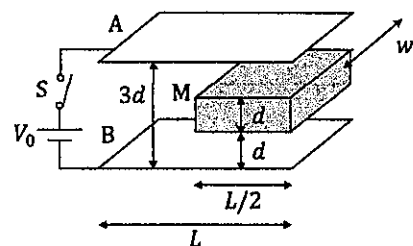
II. 以下の(1)と(2)の問題中の (ア) ～ (シ) に入る適切な式または文字等を答えなさい。解答は文中の記号を用い、解答欄に記入すること。

(1) 図Ⅱ-1 のように、誘電率 ϵ の空間において、幅 w 、長さ L の極板 A, B を間隔 $3d$ で配置してつくられた平行平板コンデンサに、起電力 V_0 の直流電源とスイッチ S を直列に接続した回路を考える。以下の問いでは、極板およびの金属板の端における電場の乱れは無視できるものとする。



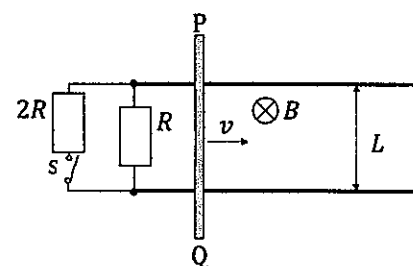
図Ⅱ-1

極板 A, B によるコンデンサの電気容量は (ア) と表される。スイッチ S を閉じ、十分時間が経過すると、コンデンサには電荷 (イ) が蓄えられ、このとき静電エネルギーは (ウ) となる。次に、コンデンサに電荷 (イ) が蓄えられた後にスイッチ S を開き、図Ⅱ-2 のように幅 w 、長さ $L/2$ 、厚さ d の金属板 M を極板 B から距離 d の位置で極板に平行に $L/2$ だけ挿入した場合を考える。このとき、極板 A, B と金属板 M でつくられるコンデンサの電気容量は (エ) となり、極板 AB 間の電圧の大きさは (オ) となる。また、極板 A と金属板 M の間の電界の大きさは (カ) となる。



図Ⅱ-2

(2) 図Ⅱ-3 のように、紙面に垂直に表から裏に向かう磁束密度 B の一様な磁場中で、1 対の直線導体レールを水平面上に間隔 L で平行に置き、それぞれの左端を抵抗 R で接続し、抵抗 R にはスイッチ S および抵抗 $2R$ を並列に接続する。直線金属棒 PQ をレールと垂直に乗せ、右向きに力を与えたときの金属棒の運動を考える。レールは十分に長く、金属棒はレールと垂直を保ちながらなめらかに運動し、回路を流れる電流により生じる磁場は無視できるものとする。



図Ⅱ-3

スイッチ S を開いた状態で金属棒を速さ v_0 で運動させたとき、金属棒には大きさ (キ) の誘導起電力が発生し、(ク) (「P から Q」または「Q から P」で解答すること) の向きに大きさ (ケ) の電流が流れる。このとき、金属棒は磁場より大きさ (コ) のローレンツ力を受ける。次に、金属棒が静止した状態でスイッチ S を閉じ、金属棒に右向きに力 F を与えたところ、金属棒は一定の速さ v_1 で運動した。このとき、金属棒には大きさ (サ) の電流が流れ、力 F の大きさは (シ) で表される。