

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和8年度 神戸大学工学部第3年次編入学試験

令和7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、これらを身に着けていた場合は、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 8 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 7 年 8 月 19 日実施

(2 枚中の 1 枚)

I. 水平面から反時計回りに $\theta = \pi/6$ rad 傾いた表面 S 上に質量 m の質点 P があり, 表面 S と質点 P の間の動摩擦係数を μ_k とする. 質点 P には, 鉛直下向きに重力加速度 g が作用している. このとき, 以下の小問(1)~(4)に答えなさい. なお, 質点 P の位置を表す x 軸は, 斜面に沿う方向に取り, かつ斜面を登る方向を正方向とする. 質点 P の速度 v および加速度 a も x 軸方向に扱うこととする.

(1) 質点 P の速度が正 ($v > 0$) および負 ($v < 0$) の場合の運動方程式を, 問題文中に与えた記号 θ, m, μ_k, g, a を用いて答えなさい.

以下の小問(2)~(4)では, 表面 S 上の $x = 0$ m および $x = +1$ m の位置にそれぞれ壁 A および壁 B が固定されており, いずれも動かないとする. また質点 P と壁 A および壁 B の衝突に関する反発係数 e はともに $e = 0.6$ とする. 質点 P は $x = 0$ m から初速度 $v_0 = +6$ m/s で運動を開始するとして, 小問(2)~(4)に答えなさい. なお, 動摩擦係数は $\mu_k = 0.7$ で, 重力加速度 g は, 計算を簡単にするため $g = 10.0$ m/s² とする. 計算結果は有効数字 3 桁で示し, 各解答欄に導出過程も記しなさい.

- (2) 質点 P が壁 B に最初に衝突した直後の速度を v_1 としたときの, v_1^2 の値を答えなさい.
- (3) 質点 P が壁 B に衝突した後に, 壁 A に衝突する際の衝突直後の速度を v_2 としたときの, v_2^2 の値を答えなさい.
- (4) 質点 P が壁 A に衝突した後に, 質点 P は壁 B に再び衝突することなく静止する. 静止する位置 x_s の値を求めなさい. なお, 表面 S と質点 P の静止摩擦係数 μ_s は, 動摩擦係数 μ_k よりも大きいとする.

科目名：物理学

令和7年8月19日実施

(2枚中の2枚)

II. 以下の(1), (2)の問題文中の [ア] ~ [タ] に入る適切な式を問題文中に示された記号で書きなさい。ただし全ての記号は SI 単位系で記されており, 真空の誘電率を ϵ_0 とする。

(1) 図 II-1 のように真空中で1辺の長さが a の正方形の2つの極板 A, B が間隔 d で平行に向き合って平行平板コンデンサを形成し, 極板 A に $+Q$, 極板 B に $-Q$ の電荷が蓄積されている。また, 極板 A から d_1 , 極板 B から d_2 離れたところに厚さ $d/3$ の金属板が挿入されている。金属板は自由に回転できる軸 R で固定され, その回転角 θ [rad] は図のように金属板が極板に平行な場合を 0 とし, 反時計回りに金属板が回転する場合を正とする。なお, コンデンサの端における電場の乱れは無視できるものとする。

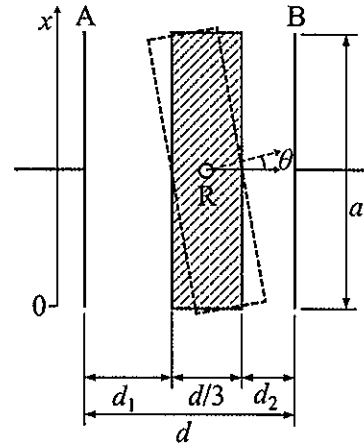


図 II-1

回転角 $\theta = 0$ rad の時, 極板 A の電荷 $+Q$ から出ていく電束がすべて挿入されている金属板に向かうならば, 極板間の真空中の電束密度 D_0 は [ア] と表される。したがって極板間の真空中の電場の強さ E_0 は [イ] となる。極板 A と金属板の距離は d_1 である

ので, 極板 A と金属板の電位差 V_{AM} は [ウ] となる。同様に金属板と極板 B の電位差 V_{MB} は [エ] となる。したがって, 2つの極板 A, B 間の電位差 V_{AB} は [オ] となる。以上より, 極板 A, B 間の電気容量 C_0 は [カ] と求められる。

次に $d_1 = d_2 = d/3$ とし, $\theta \ll 1$ rad の時を考える。 θ [rad] が非常に小さい時は金属板が傾いたことによる電気力線への影響は無視することができる。図 II-1 のように x 軸をおくと, 位置 x における極板 A と金属板の距離は [キ] と表せるから, 極板 A と金属板の位置 $x \sim x + dx$ の微小領域がつくるコンデンサの電気容量 dC_x は [ク] となる。したがって極板 A と極板 B の間のコンデンサの電気容量 C_1 は [ケ] と求められる。

(2) 図 II-2 のように真空中の強さ E_0 の一様な電場の中に, 誘電率 ϵ の無限に広い厚さ d の誘電体平板を, 平板の法線が真空中の電場の方向と θ_0 の角をなすように入れた。誘電体中の電場の強さを E_1 とし, その電場の方向が平板の法線となす角を θ_1 とする。

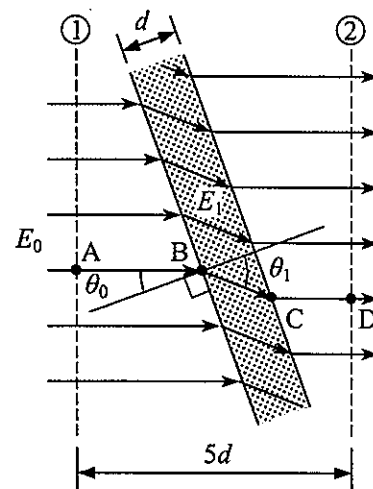


図 II-2

真空と誘電体の界面では, 電場についての境界条件より [コ] の関係が, 電束密度についての境界条件より [サ] の関係が成り立たなければならない。したがってこの2つの関係から, θ_1 は [シ] と表すことができ, E_1 は [ス] と表すことができる。

$\theta_0 = \pi/6$ rad で $\epsilon = 3\epsilon_0$ の時, 誘電体中の電気力線の長さ \overline{BC} は [セ] となり, 図中の面①と面②の間の真空中の電気力線の長さ $\overline{AB} + \overline{CD}$ は [ソ] となる。したがって面①と面②の電位差は [タ] となる。