

平成 31 年度
宇都宮大学工学部 第 3 年次編入学
基礎科目試験問題

「物 理」

〔試験日〕 平成 30 年 7 月 3 日 (火)

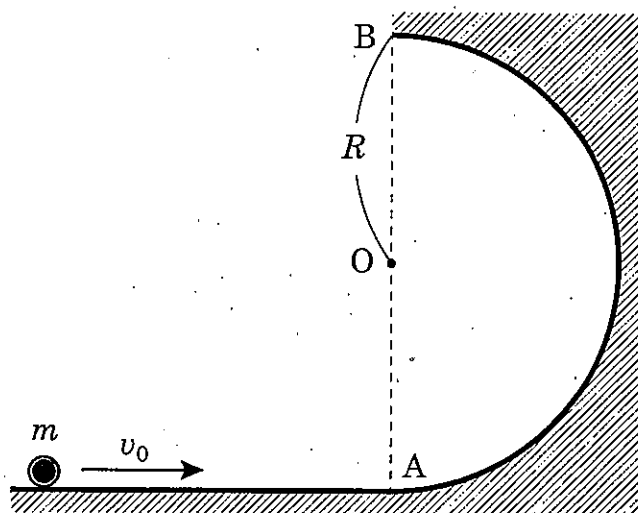
〔試験時間〕 11 : 00 ~ 12 : 00

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
2. 「受験番号」は、全ての解答用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. 試験問題は第 1 問から第 2 問までである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出ること。
4. 問題について質問がある場合には、その場で質問すること。
5. 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入すること。
6. 問題用紙は持ち帰ること。解答用紙は全て回収する。
7. 体調が悪くなった場合、用便の場合などは、手を上げて監督者に申し出ること。

科目名	物理	検査学科	情報工学科
-----	----	------	-------

第1問 半径 R の半円がある。この半円の両端を A, B とし、直径 AB が鉛直方向に平行となるように A を下にして、水平に置かれた直線に下の図のようにつないだ。直線と半円はなめらかにつながっている。質量 m の小球を直線上、点 A に向かって速度 v_0 で滑らせたところ、半円の中心を O 、小球の位置を P として、半円上で $\angle AOP = \alpha$ ($\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$) となる位置で小球は半円から離れて運動した。小球の大きさは無視し、空気抵抗や、小球と直線や半円との間の摩擦はないものとする。また、重力加速度は g とする。以下の問いに答えよ。なお、計算過程も記入せよ。



- 問1 小球が半円上にあり、 $\angle AOP = \theta$ であるとき、小球の速さ v を v_0, g, R, θ で表せ。
- 問2 問1のとき、小球が半円から受ける垂直抗力の大きさ N を v_0, g, R, m, θ で表せ。
- 問3 $\cos \alpha$ を v_0, g, R で表せ。
- 問4 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ であるために v_0 が満たすべき条件を g, R で表せ。
- 問5 小球が半円から離れた後に到達する最高点の、水平直線からの高さを h とする。 h を v_0, g, R で表せ。

科目名	物理	検査学科	情報工学科
-----	----	------	-------

第2問 同形の極板2枚を間隔 d だけ離すことによって作成した平行板コンデンサーがある。このコンデンサーと起電力 V の電池，スイッチを用いて図1に示す回路を作成した。極板の面積を S とし，厚さは無視できるものとする。また真空の誘電率を ϵ_0 とする。以下の問いに答えよ。なお，計算過程も記入せよ。

問1 このコンデンサーの容量 C_0 を求めよ。

問2 図1の回路においてスイッチを閉じたのち十分時間が経過した。コンデンサーの電気量 Q_0 ，極板間の電場の強さ E_0 ，静電エネルギー U_0 を求めよ。

問3 次に，問2のスイッチを開き，続いて，コンデンサーの極板の間に，極板と同形で厚さ t ，比誘電率 ϵ_r の誘電体を図2に示すように極板と平行に挿入した。極板からの距離を x とする。このときのコンデンサーの容量 C_1 ，コンデンサーの電極間の電圧 V_1 を求めよ。

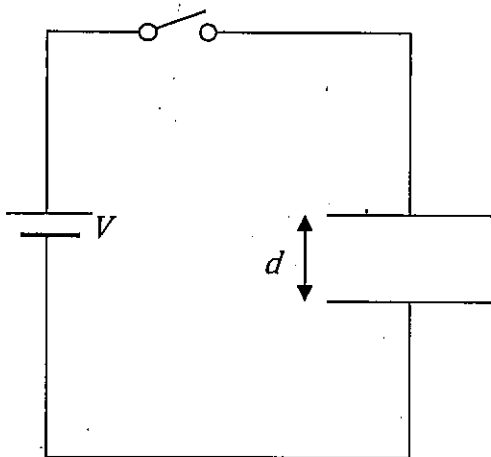


図1

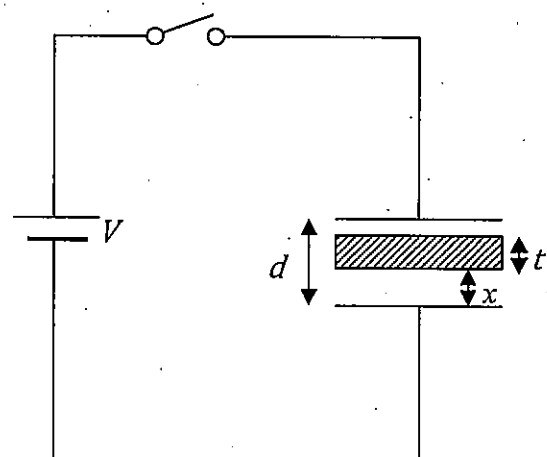


図2