

令和4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〕 令和3年7月6日(火)

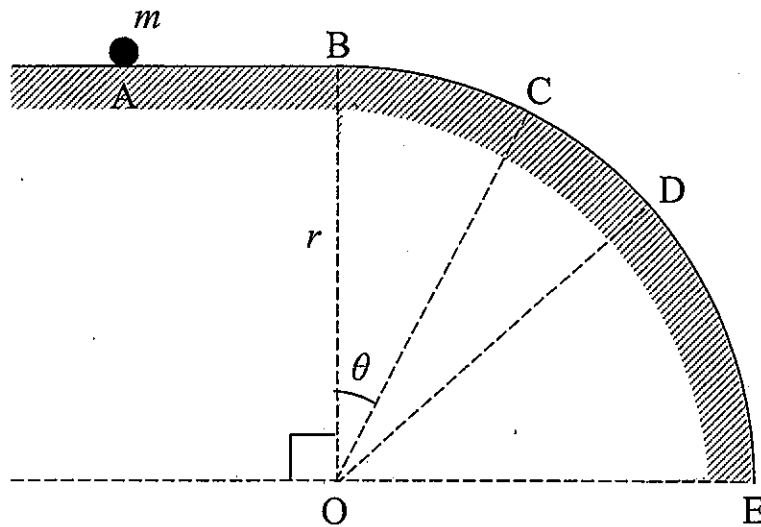
〔試験時間〕 11:00～12:00

【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、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. 体の具合が悪くなった場合、用便などの場合は、手をあげて監督者に申し出ること。

科目名	物理	検査コース	情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	----	-------	---------------------

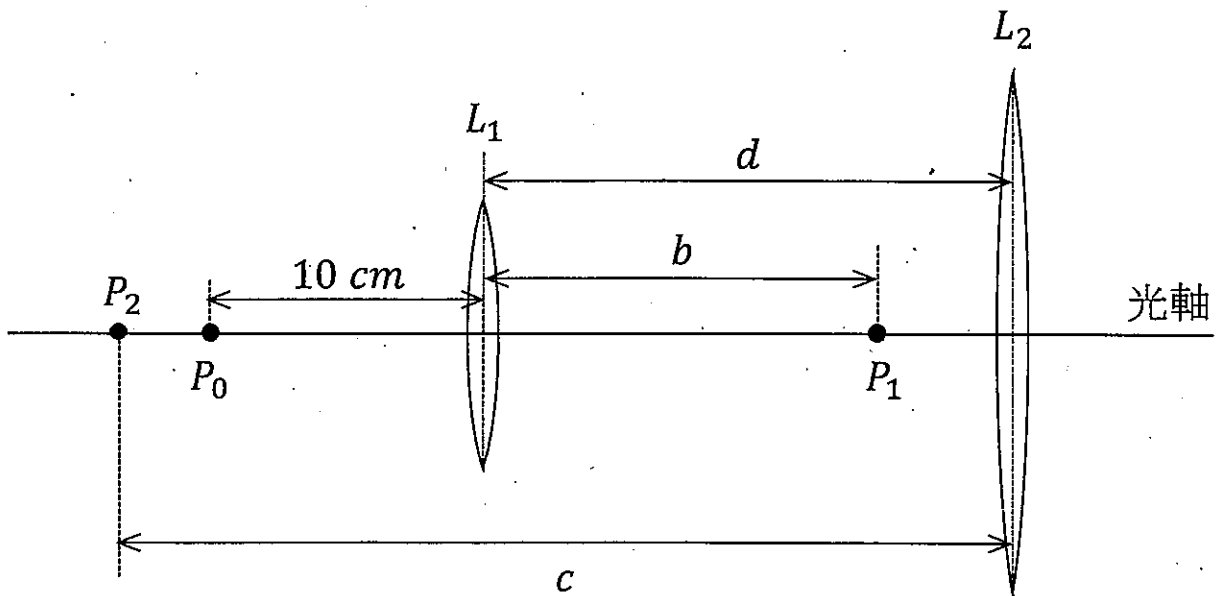
第1問 問図のように、水平面と円筒面からなる滑らかな面上での小物体の運動を考える。点A, Bは水平面上にあり、点B, C, D, Eは点Oを中心とする半径 r の円筒面上にある。なお、水平面と円筒面は滑らかにつながっており、点A, B, C, D, Eはすべて鉛直線OBを含む同一平面内にある。質量 m の小物体を点Aから点Bに向かって水平に打ち出すと、小物体は面上を進み、点Bを速さ v_0 で通過し、点Cを通過して点Dで円筒表面から離れた。空気抵抗は無視でき、重力加速度を g としたとき、下の問い(問1~問5)に答えよ。なお、計算過程も記入せよ。



- 問1 $\angle BOC = \theta$ とするとき、点Cを通過するときの小物体の速さ v_c を求めよ。
- 問2 点Cにおいて小物体に作用する垂直抗力 N を v_0, g, r, θ, m で表せ。
- 問3 $\angle BOD = \theta_d$ とするとき、 $\cos \theta_d$ を v_0, g, r で表せ。
- 問4 点Dで円筒表面を離れる瞬間の小物体の速さ v_d を v_0, g, r で表せ。
- 問5 v_0 がある値より大きいとき、小物体は点Bにおいてただちに円筒面から離れて空中を落下する。そのような v_0 の条件を求めよ。

科目名	物理	検査コース	情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	----	-------	---------------------

第2問 問図のように、2枚の凸レンズ L_1 と L_2 を光軸が一致するように離して置く。 L_1 の焦点距離を 6 [cm]、 L_2 の焦点距離を f_2 [cm] とする。また、 L_1 による倍率を m_1 、 L_1 と L_2 の組合せレンズによる倍率を m_{12} とする。視点は L_2 のすぐ右にあるとする。 L_1 の左方向 10 [cm] の位置 P_0 に物体が置かれている。レンズの厚さは無視できるものとして、下の問い (問1～問4) に答えよ。なお、計算過程も記入せよ。



- 問1 L_1 によってできる物体の像の位置を P_1 とすると、 L_1 から P_1 までの距離 b [cm] の値を求めよ。また、 L_1 による倍率 m_1 も求めよ。
- 問2 L_1 と L_2 の距離を d [cm] とすると、 L_1 と L_2 によってできる像が虚像となるための d の条件を f_2 を用いて表せ。
- 問3 問2によってできる虚像の位置を P_2 、 L_2 から P_2 までの距離を c [cm] としたとき、距離 d [cm] を c および f_2 を用いて表せ。また、 L_1 と L_2 の組み合わせレンズによる倍率 m_{12} を c および f_2 を用いて表せ。
- 問4 $m_{12} = 6$ 、 $f_2 = 12$ [cm] のとき d [cm] の値を求めよ。