

# 第2回 リスナー参加型 天下一学問会

高校レベル

問題用紙

物理①

作問者：いーんちょ

問題数：大問1問

記述式

解答時間：45分

## 注意事項

1. 解答提出は専用フォームから行うこと
2. 解答は専用の解答用紙に記入すること  
(ア) 解答欄の不足時は末尾の予備用紙を利用してよい
  - ① 元の解答欄に「予備へ続く」など明記すること
  - ② 解答する問題番号を明記すること(イ) 計算用を含め、予備用紙は2枚分用意している
3. 解答は以下の形式のみ受け付ける。
  - PDF (直接記入または記入した解答を pdf 化)
  - 画像ファイル (png, jpg など 写真を含む)
4. 答案は採点者が読めるよう丁寧に書くこと
5. 解答提出時、ファイルを複数選択して提出可能

次ページより問題を掲載

## 物理問題

図1のように鉛直の壁があり、壁の内部に水平な床と滑らかに接続する点  $O$  を中心とした半径  $R$  の半円筒状のくぼみがある。以下の問いに答えよ。

なお摩擦、空気抵抗、小球の大きさと回転による影響はないものとする。また重力加速度を  $g$  とする。また運動はすべてこの二次元平面内で行われる。

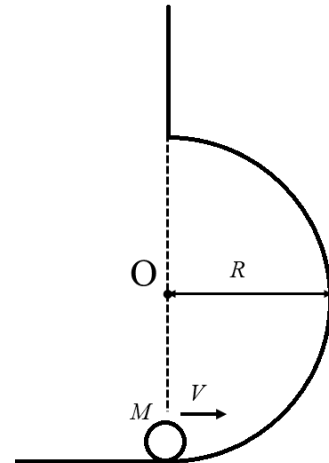


図 1

問1. この床を質量  $M$  の小球  $A$  が速さ  $V$  で半円筒部の下端を通過した。この小球  $A$  が半円筒部の中心と同じ高さまで昇るときの初速  $V_1$  を求めよ。

問2. 次に図2のように、小球  $A$  が半円筒の中心よりも高い位置まで昇り、角度  $\theta$  で半円筒の壁から離れるとする。この瞬間の速さ  $V_\theta$  と初速  $V_2$  を求めよ。

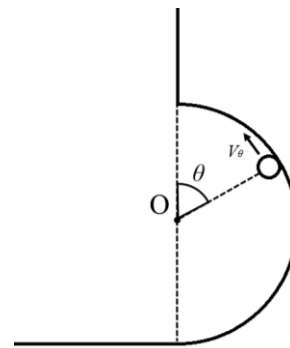


図 2

問3. 初速  $V$  を与えた小球  $A$  は半円筒部の上端まで昇り、その後水平に飛び出した。このとき上端から飛び出した小球  $A$  は半円筒部の下端から左の一定距離以内には落下しない。半円筒部下端を基準にして、この落下できない最大距離  $L$  を求めよ。

次に図3のように半円筒部の下端に小球  $A$  が静止しており、左から異なる質量  $m$  の小球  $B$  が速さ  $v$  で運動している。その後下端で二つの小球は衝突した。

問4. 跳ね返り係数を  $e$  ( $0 \leq e < 1$ ) とするとき、衝突直後の小球  $A$  および  $B$  の速さ  $V_A$ 、 $V_B$  を求めよ。

問5. 衝突により小球  $A$  と  $B$  は一体となって半円筒部上端から水平に飛び出した。その後一体となった小球は問3の距離  $L$  の地点に落下した。このとき小球  $B$  の初速  $v$  を求めよ。

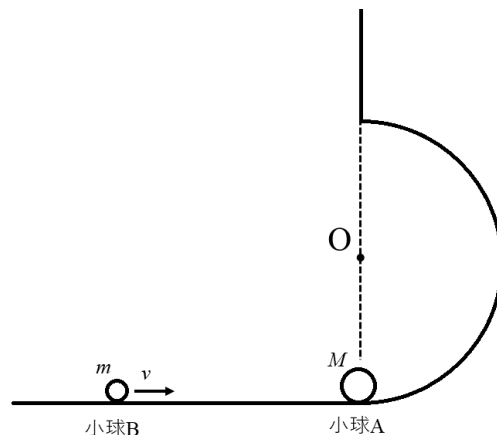


図 3