

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。

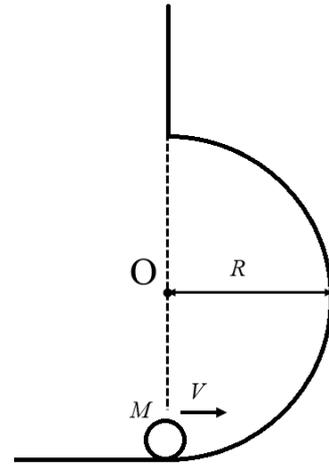


図 1

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 θ で半円筒の壁から離れるとする。この瞬間の速さ V_θ と初速 V_2 を求めよ。

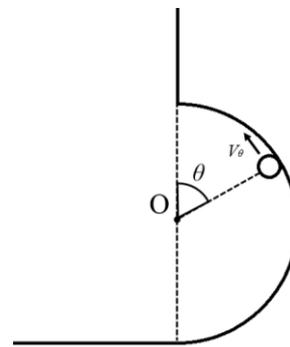


図 2

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。

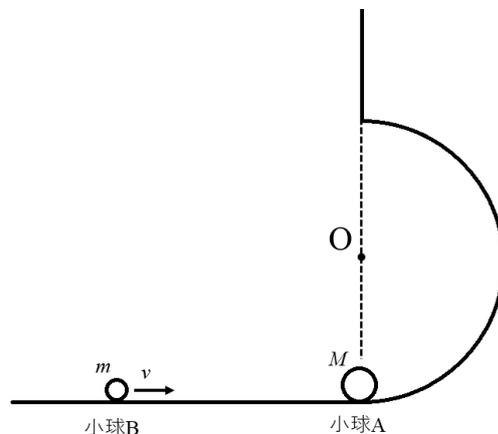


図 3