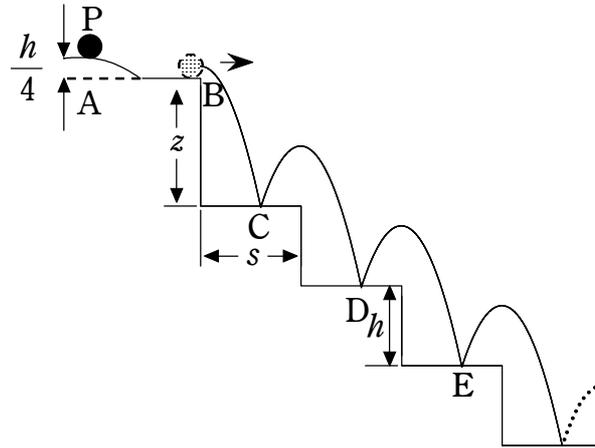


## '00 兵庫医科大学

図のように，階段の最上段の地点  $B$  から左方にはなめらかな登り斜面があり， $B$  点より高さ  $\frac{h}{4}$  だけ高い場所に質量  $m$  の小さな球  $P$  が静止している。また， $B$  点から右方には最初の段差が  $z$  で，それ以降は幅  $s$ ，段差  $h$  の一様な下り階段が続いている。階段の壁面はすべて鉛直で，床面はすべてなめらかで水平になっている。



いま，球  $P$  が  $A$  点から斜面にそって  $B$  点の方へすべり落ち， $B$  点から水平方向に飛び出した。その後，球  $P$  は階段の床面  $C$ ， $D$ ， $E$  と次々に衝突をくり返しながら，階段を落下した。球  $P$  と床面は，はねかえり係数(反発係数)  $e$  ( $0 < e < 1$ ) の非弾性衝突をするものとし，重力加速度の大きさを  $g$  として以下の問いに答えよ。

- (1) 球  $P$  が点  $B$  に達したときの速さはいくらか。
- (2) 球  $P$  が点  $B$  から落下して最初の床面  $C$  に衝突する直前に，球  $P$  の速度の鉛直成分はいくらになるか。
- (3) このとき，球  $P$  が最初の床面  $C$  を飛び越さない条件を求めよ。
- (4) 球  $P$  が床面  $C$  ではねかえされるとき，球  $P$  の速度の鉛直成分はいくらか。
- (5) この後，球  $P$  が再び床面  $C$  に落下しないで直接床面  $D$  に落下する条件を求めよ。
- (6) このように，球  $P$  が階段の各床面に 1 度だけ衝突して次の床面に落下することを無限に続けるとき， $k$  番目の床面に衝突する直前の球  $P$  の速度の水平成分はいくらになるか。
- (7) また， $k$  番目の床面に衝突する直前の球  $P$  の速度の鉛直成分はいくらになるか。
- (8) 以上の結果を利用して階段の最初の段差  $z$  と 2 段目以降の段差  $h$  との比を求め， $z$  の方が大きいことを示せ。
- (9) また，階段の床面の幅  $s$  と段差  $h$  との比を求め，幅  $s$  の方が大きいことを示せ。