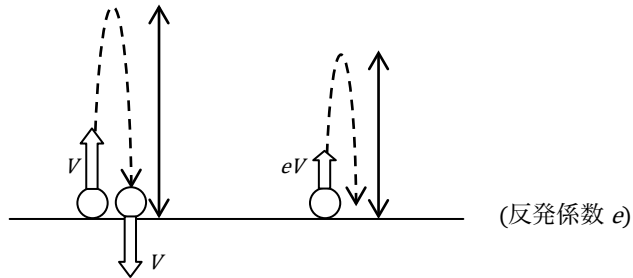


解法：衝突後の「滞空時間」、「最高点の高さ」を上手く求める



上図のように床に衝突する場合、衝突によって小球の速さが  $e$  倍になるので

〔 滞空時間は  $e$  倍  
 最高点の高さは  $e^2$  倍 〕 になる

動くもの同士の衝突でも、小球の速さが  $X$  倍になれば同様に

〔 滞空時間は  $X$  倍  
 最高点の高さは  $X^2$  倍 〕 になる

解法：ラクな形のエネルギーの式を使う

単振動の問題では、次の形のエネルギーの式を使うと計算がラクになる。

$$\text{単振動する物体の位置エネルギー} = \frac{1}{2} KX^2$$

( $K$ は復元力  $F = (-)KX$ の  $K$   $X$ は振動の中心からのずれ)

「位置エネルギー」とは、「重力とばねの位置エネルギーを合わせたもの」。

※  $X$ は振動の中心からのずれであり、ばねの自然長からのずれではない

(c) 弾性衝突(反発係数=1)なので

$$\text{反発係数} = \frac{v_1 - V_y}{V_y - v_0} = 1 \quad \text{よって} \quad v_1 = \underline{2V_y - v_0}$$

(d) 物体 A の速度を  $V$  とすると、(単振動の場合の)エネルギー保存則から

$$\frac{1}{2} \cdot k(2\pi d_0)^2 = \frac{1}{2} \cdot MV^2$$

$$d_0 = \frac{Mg}{2k} \text{ を代入して整理すると } V = \pi g \sqrt{\frac{M}{k}}$$

$$\text{よって、} V_y = \underline{\frac{\pi g}{2} \sqrt{\frac{M}{k}}}$$

(e) 衝突直前の速度  $v_0 = 0 - g \cdot \frac{T}{4}$

$$\text{ここで、物体 A の振動の周期 } T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} \text{ なので } v_0 = -\frac{\pi g}{2} \sqrt{\frac{M}{k}}$$

$$\text{また、} v_1 = 2V_y - v_0 = 2 \cdot \frac{\pi g}{2} \sqrt{\frac{M}{k}} + \frac{\pi g}{2} \sqrt{\frac{M}{k}} = \frac{3\pi g}{2} \sqrt{\frac{M}{k}}$$

つまり、衝突によって小球 B の速さは 3 倍になったことが分かる。

よって、最高点の高さは 3<sup>2</sup>倍=9倍となる。 ( $\frac{h_1}{h_0} = 9$ )

また、滞空時間は 3 倍となるので、 $T_1 = \frac{T}{4} + \frac{3T}{4} = T$