

1 YQARMA-Z1C1

問1(1) 〈考え方〉

運動方程式より $MA = Mg - S$ (おとり)
 $MA = S$ (箱)

$\therefore A = \frac{1}{2}g, S = \frac{1}{2}Mg$

答 $A = \frac{1}{2}g$

$S = \frac{1}{2}Mg$

(2) 〈考え方〉

$l = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}g t_1^2$

$t_1 > 0$ より

$t_1 = \sqrt{\frac{4l}{g}} = 2\sqrt{\frac{l}{g}}$

$V_1 = gt_1 = \sqrt{4gl}$

箱の加速度は(2)(1)で求めた加速度を用いましょう。

答 $t_1 = \sqrt{\frac{4l}{g}}$

$V_1 = \sqrt{4gl}$

(3) 〈考え方〉

物体から見た箱の速度は V_1 のまま糸を持ち続けるから x とするとその時刻を t とすると

$x = V_1 t - \frac{1}{2}(\frac{1}{2}g)t^2$

$x = V_1 \cdot \frac{2V_1}{g} - \frac{1}{4}g \frac{4V_1^2}{g^2}$

$= \frac{V_1^2}{g}$

$= \frac{4gl}{g} = 4l$

(2)より(1)より(1)

答 $x = 4l$

m, M は質量であって、物体の名称ではありません。
 特に箱もおもりも質量 m と M ですから紛れを解消するためにも物体名称を用いて説明しましょう。

(4) 〈考え方〉

一回目の衝突後の箱の速さを V_2' とする

$V_2' - V_1 = -V_1$

$V_2' = -V_1 + V_1 = 0$ (2)値より(1)より)

$2MV_1 = 2MV_2' + mV_2$

$2MV_1 = (M+m)V_2$

$V_2 = \frac{2M}{M+m}V_1 = \frac{2M}{M+m}\sqrt{4gl}$

$V_2 = V_2' + \frac{1}{2}gt \times 2 = V_2' + 2V_1 = \frac{3M+m}{M+m}V_1 = \frac{3M+m}{M+m}\sqrt{4gl}$

答 $v_2 = \frac{2M}{M+m}\sqrt{4gl}$

$V_2 = \frac{3M+m}{M+m}\sqrt{4gl}$

(5) 〈考え方〉

$\frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}MV_2'^2 = 2 \cdot \frac{M^2m}{(M+m)^2} \cdot 4gl + \frac{1}{2} \frac{(3M+m)^2}{(M+m)^2} 4gl$

$= \frac{8M^2m + 2m(3M+m)^2}{(M+m)^2} gl$

答 $\frac{8M^2m + 2m(3M+m)^2}{(M+m)^2} gl$

問2 〈考え方〉

加速度を A' とする

$\therefore A' = \frac{1}{2}g - \mu \frac{M+m}{2M}g$

$MA' = S - \mu(M+m)g$

$MA' = Mg - S$

$l = \frac{1}{2}A't_1^2$

$V_1' = A't_1$

$(A't_1)t_1' - \frac{1}{2}A't_1'^2 = 0$

$\therefore t_1' = 2t_1$

$t_1' = \sqrt{\frac{2l}{A'}}$

$\frac{t_1'}{t_1} = \frac{\sqrt{\frac{2l}{A'}}}{\sqrt{\frac{2l}{A}}} = \sqrt{\frac{A}{A'}}$

$= \sqrt{\frac{M}{M - \mu(M+m)}}$

答 $\sqrt{\frac{M}{M - \mu(M+m)}}$

【合格の一手】

複数の物体からなる系の運動を考える際の一部の物体の見落としがあります。
 物体の数が増せば、それだけ正確に運動の様子がイメージしにくくなりますから、図示して考えることが、より重要になります。解答用紙に積極的に図示して考えましょう。

(※解答欄は以上です。裏面にある「答案感想欄」にもご記入ください。)

②谷折り

①山折り

物理