

# 高校受験

## 入試対策シリーズ 分野別理科

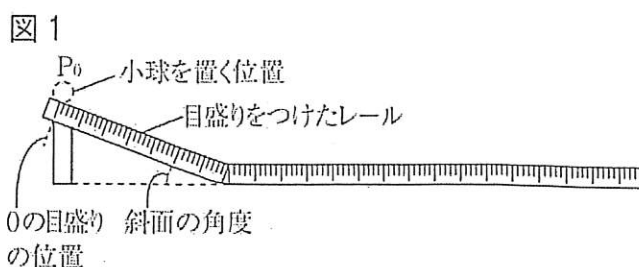
### 4. 運動とエネルギー⑨

高受ゼミ G

小球の運動について調べるために、次の実験を行った。小球とレールの間の摩擦や空気の抵抗はないものとして、あとの(1)~(4)に答えなさい。

[実験]

① 図1のように、目盛りをつけたレールを用いて、斜面と水平面がなめらかにつながった装置を作り、0の目盛りの位置を $P_0$ 点とした。

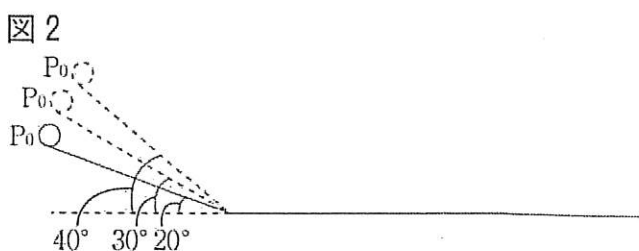


② 斜面の角度を $20^\circ$ にした。

③ 小球を $P_0$ 点に置いた。

④ 小球から静かに手をはなした。このときの小球の運動をビデオカメラで撮影した。

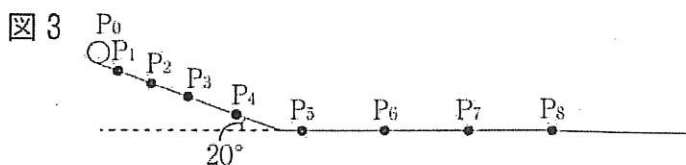
⑤ 図2のように、②の斜面の角度を $30^\circ$ 、 $40^\circ$ にかえて、②~④の操作を繰り返した。



[装置と小球を模式的に表している。]

⑥ 表1は、小球を手からはなして0.1秒後、0.2秒後、0.3秒後、・・・、0.8秒後の小球の位置をそれぞれ $P_1, P_2, P_3, \dots, P_8$ とし、2点間の小球の移動距離をまとめたものである。

なお、図3は、斜面の角度を $20^\circ$ としたときの小球の位置を示したものである。



[装置と小球を模式的に表している。]

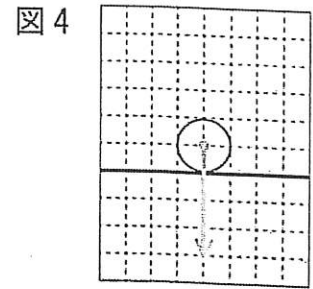
表1

斜面の角度	2点間の小球の移動距離 [cm]							
	$P_0P_1$	$P_1P_2$	$P_2P_3$	$P_3P_4$	$P_4P_5$	$P_5P_6$	$P_6P_7$	$P_7P_8$
$20^\circ$	1.7	5.0	8.4	11.7	14.8	15.3	15.3	15.3
$30^\circ$	2.5	7.4	12.3	17.0	18.5	18.5	18.5	18.5
$40^\circ$	3.1	9.4	15.7	20.6	21.0	21.0	21.0	21.0

⑦ 表1から、斜面を下る小球の速さは一定の割合で大きくなるが、斜面の角度を大きくすると、速さの変化の割合が大きくなることが確かめられた。

(1) 斜面の角度を $20^\circ$ としたときの $P_2P_3$ 間の平均の速さは, $P_1P_2$ 間の平均の速さの何倍か。表1から、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。

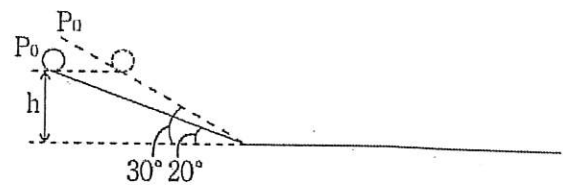
(2) 図4は、 $P_6$ の位置で水平面上を運動している小球にはたらく重力を矢印で表したものである。重力以外に小球にはたらく力を、図4に矢印でかきなさい。なお、作用点を「 $\bullet$ 」で示すこと。



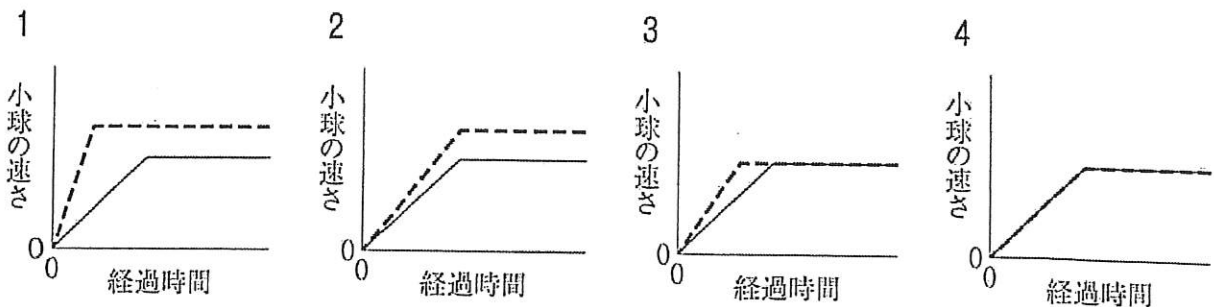
(3) [実験] の⑦の下線部のようにするのはなぜか。理由を簡潔に述べなさい。

(4) 図1の装置を用いて、図5のように、斜面の角度を $20^\circ$ にし、小球を高さ $h$ の位置から静かにはなした。次に、斜面の角度を $30^\circ$ にかえ、小球を高さ $h$ の位置から静かにはなした。このときの「小球の速さ」と小球をはなしてからの「経過時間」の関係を表すグラフとして、最も適切なものを、次の1~4から選び、記号で答えなさい。

図5



[装置と小球を模式的に表している。]



[ ———は $20^\circ$ のときの小球の速さを、-----は $30^\circ$ のときの小球の速さを表している。]