学習日：　　月　　日

2020年度　立教新座中学【理科】大問４

図１のように糸におもりをつけて作った。
このふりこをとりつけた点を「支点」、支点からおもりの中心までの長さを「ふりこの長さ」、ふりこをふらさずに静止させたときのおもりの位置を「最下点」と呼ぶことにする。
次にこのふりこをふらしたときのことを考える。一番高い位置にあるときのおもりの中心から、おもりが最下点にあるときの糸への垂直な線の長さを「ふれの距離」と呼ぶことにする。

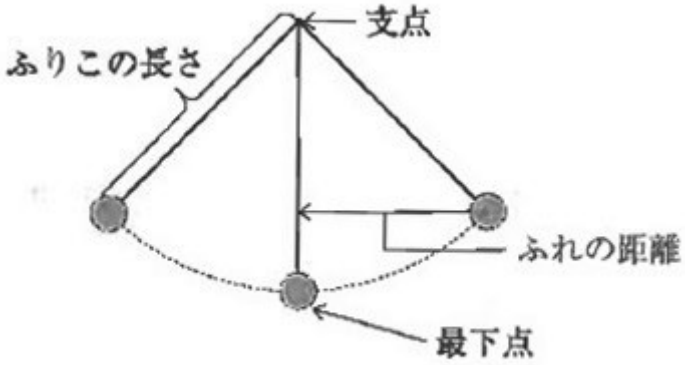


図１

ふりこの長さを変えて、ふりこの１往復する時間（これを「周期」という）を調べたところ、下表のような結果が得られた。

ふりこの長さ〔cm〕	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
周期〔秒〕	0.45	0.64	0.78	0.90	1.01	1.10	1.19	1.27	1.35	1.42

（１）
ふりこの長さと周期の関係を説明する文としてもっとも適切なものを選びなさい。
ア：ふりこの長さが２倍、３倍になると、周期は４倍、９倍になる。
イ：ふりこの長さが３倍、４倍になると、周期は６倍、８倍になる。
ウ：ふりこの長さが４倍、９倍になると、周期は２倍、３倍になる。
エ：ふりこの長さが５倍、10倍になると、周期は５倍、10倍になる。
オ：ふりこの長さと周期の関係には周期性はない。

（２）
ふりこの長さが 50 ｃｍのふりこがあります。このふりこの支点の真下 20 ｃｍのところに棒を打ち、図２のような途中で長さが変わるふりこを作りました。このふりこの周期を答えなさい。

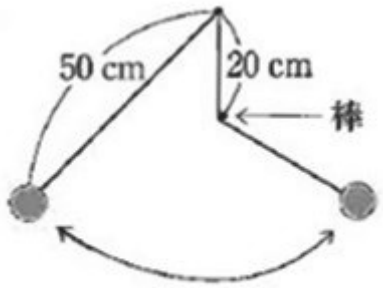


図２

次に図２の棒を取り除き、ふりこの長さを変えてから再度ふりこをふらした。しばらくすると、おもりは最下点付近でわずかにふれ続けた。このふれの様子を拡大して観察するために暗い部屋に光源を位置し、スクリーン上におもりの影を映し出す図３のような装置を作成した。

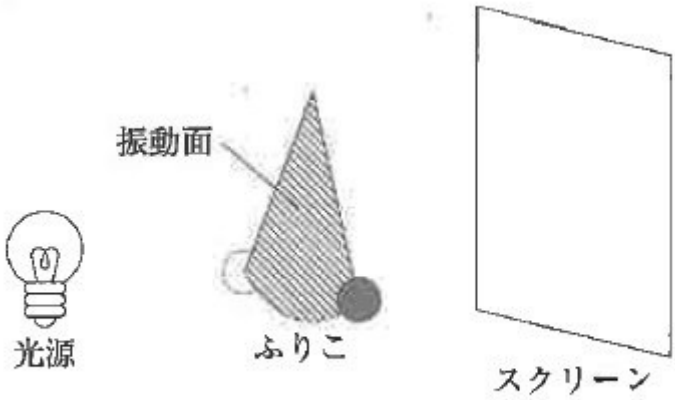


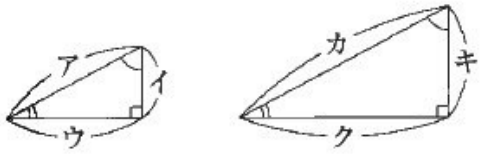
図３

この装置では、ふりこの振動面とスクリーンは平行になっており、
光源の中心と最下点にあるおもりの中心を通る直線はスクリーンに垂直である。

（３）
このときのおもりのふれの距離を求めなさい。ただし、割り切れない場合は小数第２位を四捨五入し、小数第１位まで答えなさい。また、おもりとスクリーン上のおもりの影は一直線上で動くものとする。なお、必要であれば次の直角三角形の関係式を用いること。

《直角三角形の関係式》

大きさの異なる直角三角形でも、２組の角度が等しければ、辺の長さの比が等しくなる。



ア：カ　＝　イ：キ　＝　ウ：ク

今度は一定の速さで回転する回転台に小球を取り付けたものを光源とスクリーンの間に設置し、図４のような装置を作成した。図５は装置を真上から見たもので、スクリーンは地面と垂直に立っており、光源の中心と小球の中心が描く円の中心を通る直線とも垂直になるように置かれている。

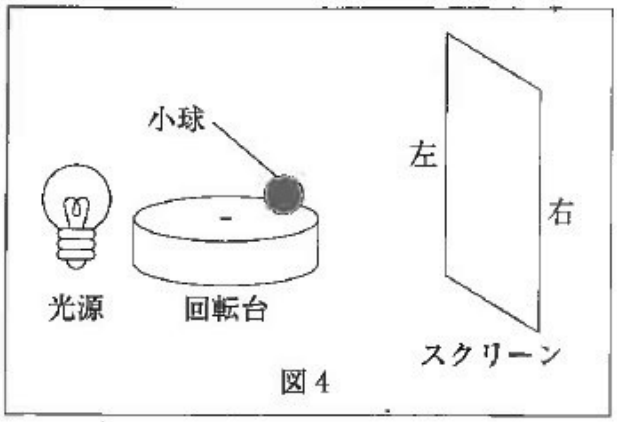


図４

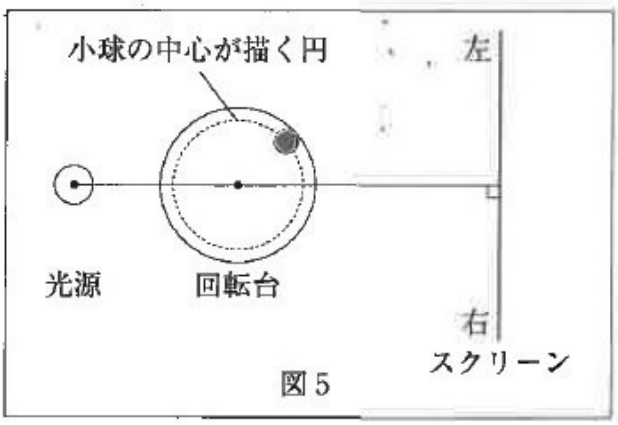


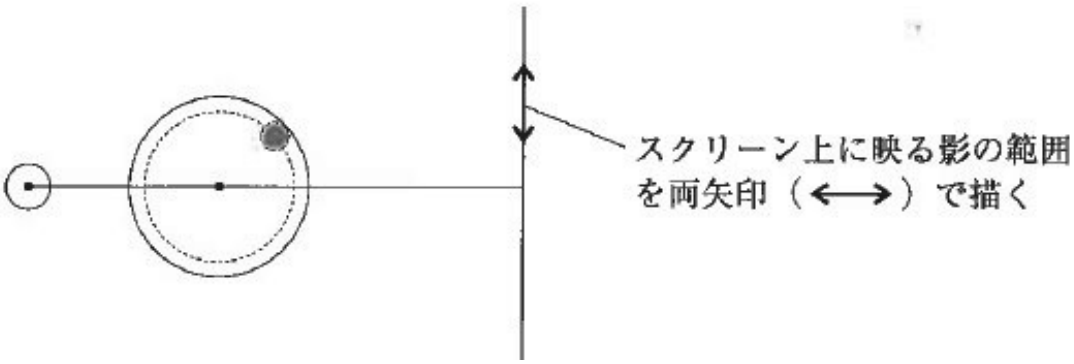
図５

スクリーン上に映った小球の影の様子を観察すると、図３の装置で観察したおもりの影のふれの様子とよく似た動きをした。図３、図４それぞれの装置のおもりと小球の影が 1.2 秒毎に同時にスクリーン右側で折り返すようにふりこの長さと回転台の速さ、回転の開始位置を調整した。

（４）

図４の装置において回転台を回転させたときにスクリーン上に映る小球の影の範囲を解答用紙に描きなさい。ただし、影ができる範囲は解答例のように両矢印で表すこと。また、解答するために用いた線は残しておくこと。

【解答例】



（５）
回転台上の小球の影が動く速さを求めなさい。ただし、小球の中心が描く円の半径が３ｃｍであり、円周率は 3.14 として計算すること。また、割り切れない場合は小数第２暗いを四捨五入し、小数第１位まで答えなさい。

（６）
おもりと小数の影がスクリーン左側で折り返すタイミングも同時に近づけるための手段として最も適切なものを選びなさい。
ア：回転台上の小球が動く速さを２倍にする。
イ：回転台上の小球が動く速さを半分にする。
ウ：光源の位置を回転台に近づける。
エ：光源の位置を回転台から遠ざける。
オ：回転台の形をだ円にする。