

問 5 Kさんは、物体の運動とエネルギーについて調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし、ひもの質量やのび縮み、空気の抵抗は考えないものとする。

〔実験 1〕 おもりにひもをつけ、ひもを支点 O に固定して振り子をつくり、おもりを基準面から A の位置まで持ち上げてから静かに手を離して運動させた。図 1 は、1 秒間に 20 回発光するストロボスコープを使って振り子の運動のようすを撮影し、模式的に表したものである。

〔実験 2〕 図 2 のように、ひもの支点 O の真下にくぎを打ち、〔実験 1〕と同様に A の位置から振り子を運動させた。このとき、おもりが B の位置を通過したときひもがくぎにひかかり、ひもはたわまずに、おもりはある高さまで上昇し、その後下降して再び B の位置を通過して A の位置にもどった。

〔実験 3〕 図 3 のように、ひもの支点 O の真下をおもりが通過するときに物体に当たるように物体を置き、振り子を〔実験 1〕と同様に A の位置から運動させて物体に当てた。物体は摩擦のある水平面を右向きに移動したあと、停止した。おもりの質量を変えてこの実験をくり返し、物体が移動した距離を調べたところ、表のようになった。

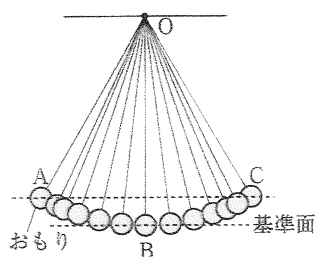


図 1

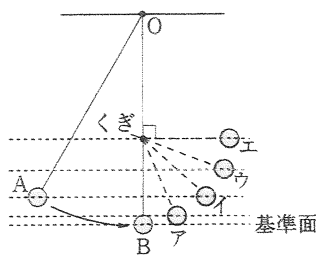


図 2

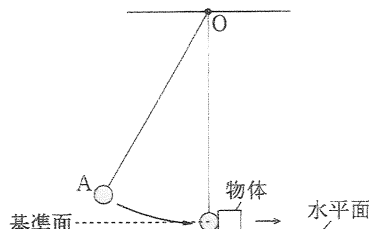
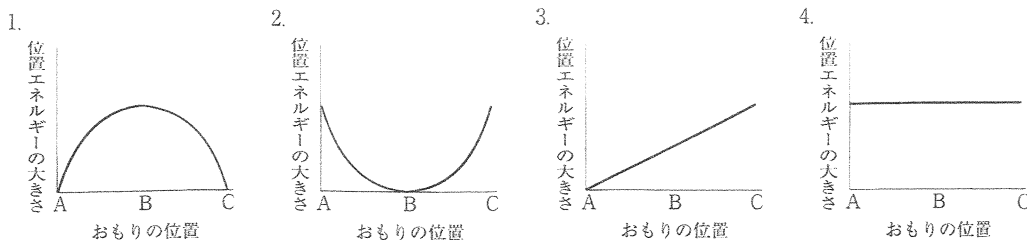


図 3

表

おもりの質量 [g]	50	100	150
物体が移動した距離 [cm]	5.3	10.5	16.0

(ア) [実験1] で、振り子が運動しているときの、おもりのもっている位置エネルギーの大きさの変化を表したグラフとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



(イ) [実験2] で、おもりはどの位置まで上昇するか。最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. 振り子の振れ幅が $\angle AOB$ と同じになるアの位置まで上昇する。
2. 基準面からの高さがAの位置と同じイの位置まで上昇する。
3. イとエの間のウの位置まで上昇する。
4. くぎの高さと同じエの位置まで上昇する。

(ウ) [実験3] で、おもりが物体に当たり、物体が動き出してから停止するまでの間の物体のもっていたエネルギーの移り変わりについて説明したものとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. 物体のもっていた運動エネルギーが、熱エネルギーや音エネルギーに移り変わった。
2. 物体のもっていた運動エネルギーが、位置エネルギーに移り変わった。
3. 物体のもっていた位置エネルギーが、熱エネルギーや音エネルギーに移り変わった。
4. 物体のもっていた位置エネルギーが、運動エネルギーに移り変わった。

(エ) Kさんは、[実験3]の結果から、物体のもつエネルギーの量に興味をもち、「物体のもつ位置エネルギーは、おもりの高さが高いほど大きい」という仮説を立てた。この仮説を確かめるための実験とその結果として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. 物体の質量を[実験3]よりも大きくして[実験3]と同様の実験を行うと、物体の移動距離が[実験3]よりも小さくなる。
2. 振り子の運動の開始位置をAの位置よりも高い位置にして[実験3]と同様の実験を行うと、物体の移動距離が[実験3]よりも大きくなる。
3. 水平面を摩擦のない水平面に変えて[実験3]と同様の実験を行うと、物体は停止せずに運動を続ける。
4. 水平面の上に摩擦の大きいじゅうたんをしいて、その上に物体を置き、[実験3]と同様の実験を行うと、物体は移動しない。