

問題 次の問いに答えなさい。

図1のような、糸におもりをつけたふりこを用意し、次の実験を行った。

実験1 糸がたるまないようにしておもりをある高さから静かにはなし、ふりこの運動をさせた。そのようすをストロボ写真に記録したところ、図2のようになっていた。ただし、Aはおもりをはなした位置を、Bはおもりの高さが最も低くなる位置を、Cはおもりが右端にある位置をそれぞれ示し、ストロボ写真には、おもりがAからCに移動するときのようすが記録されていたものとする。

図1

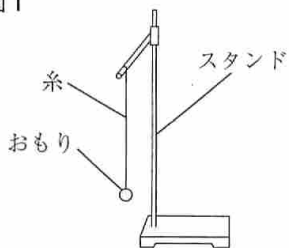
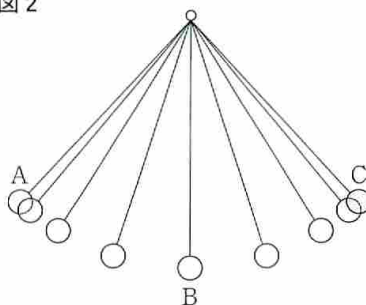


図2



実験2 台に固定された水平なレールの上に木片を置いた。次に、図1のふりこを木片の近くに置き、スタンドの高さを調節して、図3のように、ふりこのおもりの高さが最も低くなる位置でおもりが木片に衝突するようにした。糸がたるまないようにしておもりを左側に持ち上げて、静かにはなしたところ、おもりは木片に衝突してはね返り、木片はレールの上を右側に移動して静止した。このときの木片の移動するようすをストロボ写真に記録したところ、図4のようになっていた。なお、図4のものさしの1目盛りは1mm、ストロボスコープの発光間隔は0.02秒である。

ただし、実験1, 2において、空気の抵抗は無視できるものとする。

図3

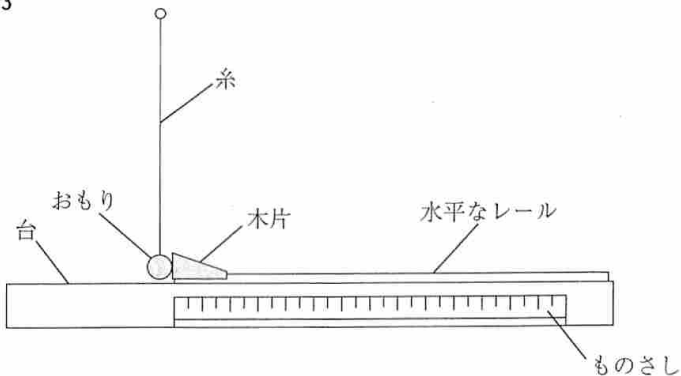
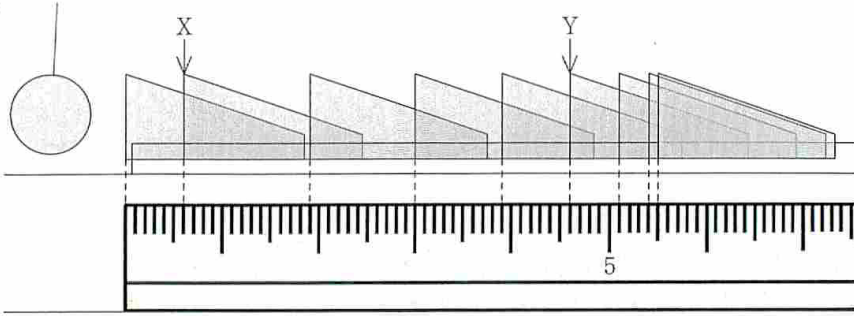


図4



問1 実験1について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 図5の矢印は、おもりにはたらく重力を表したものである。この重力の、「糸に平行な分力」と「糸に垂直な分力」を、それぞれ解答欄の図に力の矢印で書きなさい。
- (2) おもりがAからBにふりこの運動をしているときについて、次の文の①、②の{ }に当てはまるものを、それぞれア、イから選びなさい。

図5

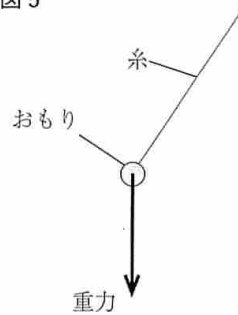


図2から、Bにおいて、おもりの速さは最も① {ア 速く イ 遅く} になっていることがわかる。また、Bにおいて、おもりの進む方向にはたらく力の大きさは、最も② {ア 大きく イ 小さく} になっている。

- (3) おもりがふりこの運動をしているとき、Aでのおもりの位置エネルギーが、ある位置(P)での位置エネルギーの4倍であったとすると、Pでの運動エネルギーは、Pでの位置エネルギーの何倍か、書きなさい。

問2 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。

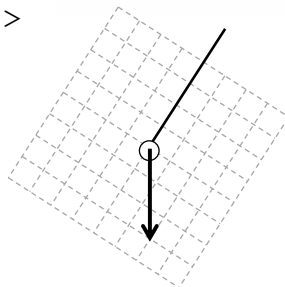
- (1) おもりを静かにはなした直後のおもりの力学的エネルギーを $E_1$ 、おもりが木片に衝突した直後の木片の力学的エネルギーを $E_2$ 、木片が静止したときの木片の力学的エネルギーを $E_3$ とするとき、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ の関係を表したものとして、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

ア  $E_1 = E_2$ ,  $E_2 = E_3$                       イ  $E_1 = E_2$ ,  $E_2 > E_3$   
 ウ  $E_1 > E_2$ ,  $E_2 = E_3$                       エ  $E_1 > E_2$ ,  $E_2 > E_3$

- (2) 次の文は、木片が位置Xから位置Yまで移動するときの平均の速さの求め方を説明したものである。①～③に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。

図4から、位置Xと位置Y間の距離は① cm、木片が位置Xから位置Yまで移動するのにかかった時間は② 秒とわかる。よって、木片が位置Xから位置Yまで移動するときの平均の速さは、③ cm/sとなる。

<解答欄の図>

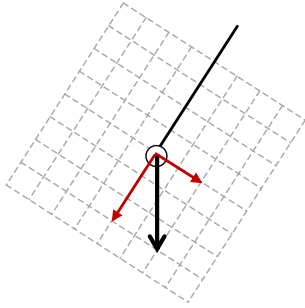


(北海道)

## 塾技 39 補充問題 解答・解説

解

問 1 (1) 答



(2) ① おもりどうしの間隔が最も広がっている B の位置が最も速いことがわかる。

(「塾技 39 4」より、おもりが B の位置のとき運動エネルギーは最大で、速さは最も速くなる)

答 ア

② おもりの進む方向にはたらく力とは、(1) の糸に垂直な分力にあたるので、おもりが B の位置にきたとき、おもりの進む方向にはたらく力の大きさは 0 となる。

答 イ

(3) P でのおもりの位置エネルギーを 1 とすると、A での位置エネルギーは 4 となる。一方、A でのおもりの速さは 0 なので、A での運動エネルギーは 0、力学的エネルギーは、 $4 + 0 = 4$  となる。ここで、力学的エネルギー保存の法則より、P での運動エネルギーは、 $4 - 1 = 3$  とわかるので、P での運動エネルギーは、P での位置エネルギーの 3 倍と求められる。

答 3 倍

問 2 (1) おもりは木片に衝突してはね返っていることより、力学的エネルギーは全て失っておらず、 $E_1$  の一部が  $E_2$  に移り変わったことになる。よって、 $E_1 > E_2$  とわかる。一方、おもりが木片に衝突した直後の木片の位置エネルギーと、木片が静止したときの木片の位置エネルギーは変わらないが、運動エネルギーは木片が静止したときは 0 となる (木片とレールの摩擦などに変わった)。よって、 $E_2 > E_3$  となる。以上より、最も適当なものはエとわかる。

答 エ

(2) ① 答 4

② 位置 X から考えて、位置 Y までストロボスコープは 4 回発光しているので、木片が位置 X から位置 Y まで移動するのにかかった時間は、 $0.02 \times 4 = 0.08$  [秒] と求められる。

答 0.08

③  $\frac{4}{0.08} = 50$  [cm/s]

答 50