

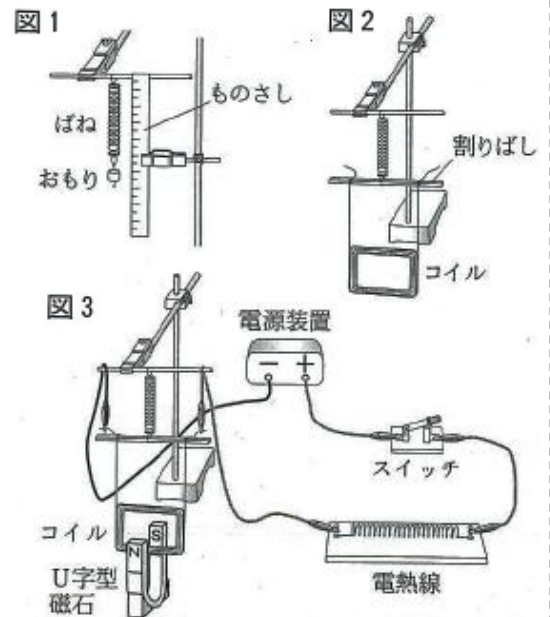
第五問 ばねにつり下げるおもりの質量を変えて、ばねの長さを調べた実験Ⅰと、電流が磁界から受ける力の大きさを調べた実験Ⅱについて、あとの1～6の問いに答えなさい。ただし、ばねの重さは考えないものとします。

[実験Ⅰ] 図1のように、おもりをつり下げたときの、ばねの長さを測定した。つり下げるおもりの質量を変えて、測定を繰り返し、結果を表1にまとめた。次に、図2のように、長方形型のコイルをつけた割りばしを、同じばねにつり下げると、ばねの長さが6.5cmになり、コイルが静止した。

表1

おもりの質量 [g]	0	10	20	30	40
ばねの長さ [cm]	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0

[実験Ⅱ] 図2の状態のコイルに、図3のように、電源装置、スイッチ、電熱線を直列につなぎ、回路をつくった。コイルの下には、U字型磁石をおき、N極とS極の間に、コイルの下の辺が入るようにした。スイッチを入れて、回路に電流を流すと、ばねの長さが7.0cmになり、コイルが静止した。



1 実験Ⅰの、おもりの質量と、ばねののびの関係を表したグラフとして、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

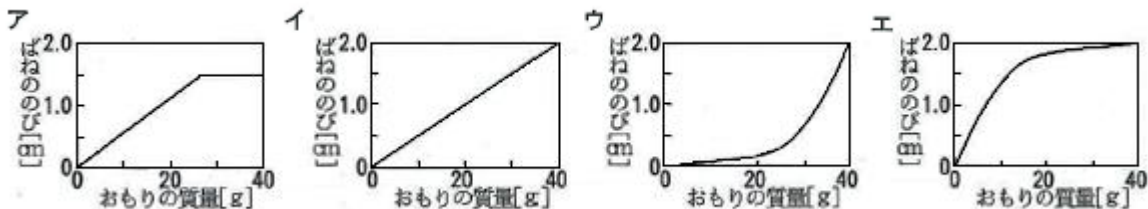


表1からおもりの質量が10g増えるごとにばねの長さが0.5cm増えているので、比例関係が成り立つ
答え イ

2 実験Ⅰの、コイルと割りばしを合わせた質量は何gになるか、表1をもとに求めなさい。

長方形型のコイルをつけた割りばしを、同じばねにつり下げると、ばねの長さが6.5cmになるので、表1からそのときのおもりの質量は30gとわかる

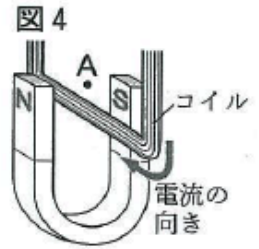
答え 30g

3 実験Ⅱで、下線部のように、回路に電熱線を入れる理由を説明しなさい。

答え 回路に強い電流が流れるのを防ぐため

- 4 図4は、実験Ⅱでコイルに流れる電流の向きと、N極とS極の間で、コイルの真上の点Aを示しています。実験Ⅱでの、磁界の変化を述べた次の文の内容が正しくなるように、①のア、イ、②のウ、エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

磁石の磁界の向きは、①（ア N極からS極 イ S極からN極）の向きであり、点Aにおいては、コイルに流れる電流がつくる磁界と、磁石の磁界の向きが②（ウ 同じ エ 反対の）向きになるので、磁界の強さが変化した。



ポイント 磁石の磁界の向きはN極からS極

電流がつくる磁界は右ねじの回る向きと同じ（つまり、点AではN極からS極）

答え ①ア ②ウ

- 5 実験Ⅱで、コイルに流れた電流が、磁石の磁界から受けた力の大きさは何Nか、求めなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。

2より 実験Ⅰの図2の状態では質量が30gであることがわかる

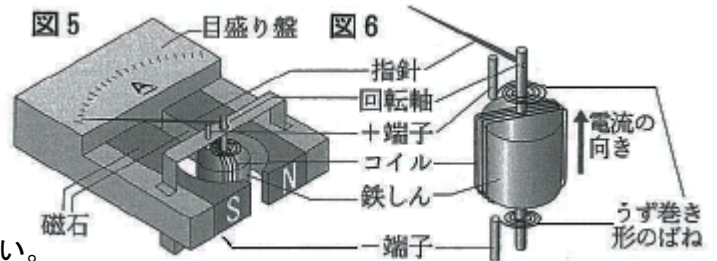
電流を流すことによって、ばねの長さが7.0cmになるので、表1からそのときのおもりの質量は40gとわかる

したがって、 $40\text{g} - 30\text{g} = 10\text{g}$ が磁界から受けた力といえる

100gで1Nなので、10gだと0.1Nとなる

答え 0.1N

- 6 図5は電流計の一部を示したもので、磁石のS極とN極の間に、コイルと鉄しんが、指針のついた回転軸で支えられています。図6のように、このコイルと+端子、-端子をつなぐ導線は、うずまき形のばねになっていて、鉄しんに巻かれたコイルが回転すると、ばねのもとに戻ろうとする力がはたります。この電流計を流すと、電流の強さを示す目盛りの位置で、指針が停止する理由を説明しなさい。



答え コイルに流れる電流は、磁石の磁界から力を受けて、コイルを回転させ、指針をふれさせるが、指針のふれの大きさに応じて、ばねのもとに戻ろうとする力が大きくなり、磁石の磁界から受ける力とつり合うため