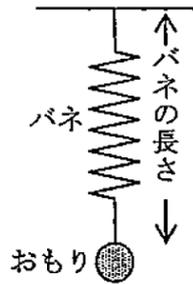


チャレンジ！入試問題

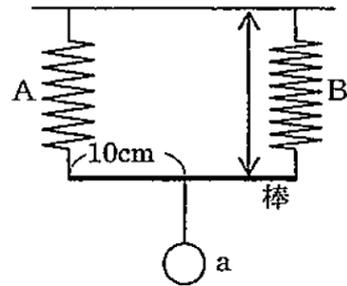
問題 2つのバネAとB, おもり, 棒(軽い棒・重い棒の2種類)を使って実験①～⑧を行った。棒は2種類とも均一な材質でできており, 実験③～⑥では軽い棒を, 実験⑦, ⑧では重い棒を使った。バネ自身の重さやおもりをつるす糸の重さは考えなくてよいものとして, 下の問いに答えなさい。ただし, 計算した結果が割りきれないときは, 小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

- ①バネAに, 20 gのおもりをつるすとバネの長さは9 cmになり, 60 gのおもりをつるすとバネの長さは11 cmになった。
- ②バネBに, 30 gのおもりをつるすとバネの長さは11 cmになり, 60 gのおもりをつるすとバネの長さは12 cmになった。



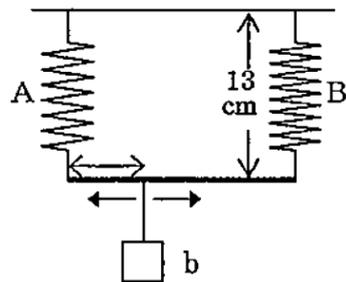
- 問1 おもりをつるしていないとき, バネA, バネBの長さはそれぞれ何 cm ですか。
- 問2 バネBの長さが13.5 cmになるのは, 何 gのおもりをつるしたときですか。

③長さが20 cmの軽い棒(重さは考えなくてよい)の両はしに, バネAとバネBをつけ, 棒の中央(バネAから10 cmの位置)におもり aをつるすと棒は水平になった。



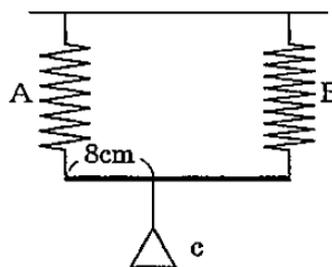
- 問3 バネの長さは何 cm ですか。また, おもり aは何 g ですか。

④おもり bを使い, 棒が水平になるように, おもりをつるす位置を調節したところ, バネの長さは13 cm だった。

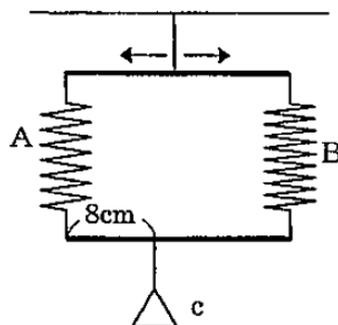


- 問4 おもりをつるした位置はバネAから何 cm ですか。また, おもり bは何 g ですか。

- ⑤ バネAから8 cm の位置におもり c をつるすと、棒が水平になった。



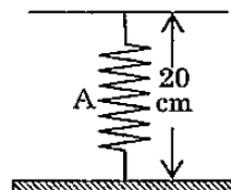
- ⑥ 長さが 20 cm の軽い棒をもう 1 本用意し、その両はしに
⑤ のバネAとバネBをつけ、上の棒を糸でつるした。



- 問5 上の棒について述べたつぎの文のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 棒の中央を糸でつるすと、棒はバネA側が下にかたむいた
- イ. 棒の中央を糸でつるすと、棒はバネB側が下にかたむいた
- ウ. 棒の中央を糸でつるすと、棒は水平になった
- エ. バネAから8 cm の位置を糸でつるすと、棒は水平になった
- オ. バネAから8 cm の位置を糸でつるすと、棒はバネB側が下にかたむいた
- カ. バネAから12 cm の位置を糸でつるすと、棒は水平になった
- キ. バネAから12 cm の位置を糸でつるすと、棒はバネB側が下にかたむいた
- ク. どの位置を糸でつるしても、棒は水平にならなかった

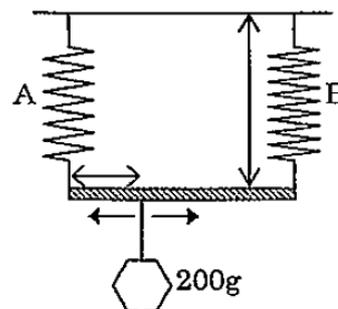
- ⑦ 長さ 20 cm の重い棒の中央に、バネAをつけてつるすと棒は水平になった。このとき、バネの長さは 20 cm だった。



- 問6 バネAの代わりにバネBを使うと、バネBの長さは何 cm になりますか。

- ⑧ 棒の両はしにバネAとバネBをつけ、200 g のおもりをつるす位置を調節したところ、棒は水平になった。

- 問7 おもりをつるした位置はバネAから何 cm ですか。また、バネの長さは何 cm ですか。



解答 - チャレンジ! 入試問題 -

解答・解説

問1 ①より、バネAは、 $60-20=40$ [g] で、 $11-9=2$ [cm] のびるので、20gでは1cmのびる。よって、おもりをつるしていないときのバネAの長さは、 $9-1=8$ [cm] とわかる。

一方、②より、ばねBは、 $60-30=30$ [g] で $12-11=1$ [cm] のびるので、おもりをつるしていないときのバネBの長さは、 $11-1=10$ [cm] とわかる。

答 バネA : 8cm, バネB : 10cm

問2 バネBののびが、 $13.5-10=3.5$ [cm] となるときのおもりの重さを求めればよい。

バネののびはおもりの重さに比例し、3.5cmは1cmの3.5倍なので、求めるおもりの重さは30gの3.5倍の105gとわかる。

答 105g

問3 問1より、バネAに60gのおもりをつるしたときのバネAののびは、 $1 \times (60 \div 20) = 3$ [cm]、バネBに60gのおもりをつるしたときのバネBののびは、 $1 \times (60 \div 30) = 2$ [cm]。よって、同じ60gの重さのおもりをつるしたとき、バネAの方がバネBより1cm長くのびる。ここで、何もつるしていないときの長さは、バネAの方がバネBより、 $10-8=2$ [cm] 短いので、これを同じ長さにするためには、バネAの方がバネBより2cm長くのびるような力、すなわち、 $60 \times 2 = 120$ [g] の力をバネAとバネBにかければよい。ここで、③の図より、おもりaは棒の中央にあるため、バネAとバネBにはそれぞれおもりaの重さの半分の力がかかる。よって、おもりaの重さは、 $120 \times 2 = 240$ [g]、バネの長さは、 $8+6=14$ [cm] とそれぞれ求められる。

答 バネの長さ : 14cm, おもり a : 240g

問4 ④で、バネの長さが13cmだったことより、バネAののびは、 $13-8=5$ [cm]、かかる力は、 $20 \times 5 = 100$ [g] とわかる。同様に、バネBののびは、 $13-10=3$ [cm]、かかる力は、 $30 \times 3 = 90$ [g] とわかる。よって、おもりbは、 $100+90=190$ [g]、おもりをつるした位置は、バネAの方により大きな力がかかるように、棒の中央よりもバネA側に近い位置とわかり、バネAとバネBの間を、 $90:100=9:10$ に比例配分した位置となる^{*}。

よって、 $20 \times \frac{9}{9+10} = 9.47 \dots \rightarrow 9.5\text{cm}$ と求められる。

^{*}バネAとバネBにかかる力の比は、おもりからバネAとバネBまでの距離の比の逆比となる。

答 位置 : 9.5cm, おもり b : 190g

問5 ⑤より、バネAとバネBにかかる重さの比は、 $12:8=3:2$ とわかる。よって、⑥では、上の棒にバネAとバネBによって3:2の重さがかかっていることになる。そのため、棒の中央を糸でつるすと、棒はバネA側にかたむく。一方、棒を水平にするには、中央より重いA側に近い方の位置を糸でつるせばよいので、糸からバネAとバネBまでの距離の比が、バネAとバネBにかかる力の逆比である2:3となる8cmの位置につるせばよいことになる。以上より、正しい記号は、アとエとわかる。

答 アとエ

問6 ⑦より、棒の重さは、 $20 \times (20-8) = 240$ [g] とわかるので、バネBの長さは、 $10+240 \div 30 = 18$ [cm]

答 18cm

問7 まず、おもりをつるす前の^{じょうたい}状態を考える。棒の重さは240gで、これは、おもりaの重さと同じである。棒は均一な材質でできているため、棒の重心は棒の中央にあり、問3より、200gのおもりをつるす前のバネの長さは14cmとなる。バネAとバネBに同じ力がかかったときののびの比は、問3より、3:2とわかるので、200gのおもりをつるして棒を水平にするためには、バネAとバネBにかかる力の比が2:3になるような位置におもりをつるせばよい。よって、200gのおもりからバネAとバネBまでの距離の比が、2:3の逆比である3:2となればよいので、おもりの位置はバネAから、 $200 \times \frac{3}{3+2} = 12$ [cm] のところとわかる。また、このときバネAにかかる力の大きさは、 $200 \times \frac{2}{5} = 80$ [g] となるので、バネの長さは、 $14+1 \times (80 \div 20) = 18$ [cm] と求められる。

答 位置 : 12cm, バネの長さ : 18cm