

最難関中コース
理科 標準

問題

36. ばね・てんび
ん F

中受ゼミ G

1

以下の各問いに答えなさい。

問1 図1のように、てこの原理を利用し、点Oを支点としておもりを持ち上げました。棒を水平に保つためには、手は点Bにおもりの重さの何分の1の力を下向きに加える必要がありますか。ただし、棒の重さは無視できるものとします。なお、 $OA = 20\text{cm}$ 、 $OB = 40\text{cm}$ とします。

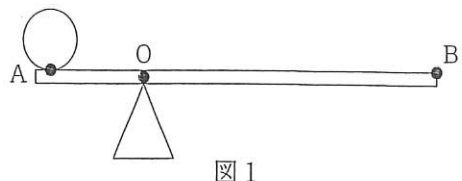


図1

問2 長さ26cmの支柱を地面に垂直に立て、ばねの長さとするしたおもりの重さの関係が右下のグラフで表される軽いばねを2つ用いて、図2のような装置をつくりました。点Oを支点として棒を水平に保っているとき、点Bを真上に引き上げているばねの長さは何cmですか。ただし、棒の重さは無視できるものとし、2本のばねは支柱に対して平行であるものとします。なお、 $OA = 20\text{cm}$ 、 $OB = 60\text{cm}$ とします。

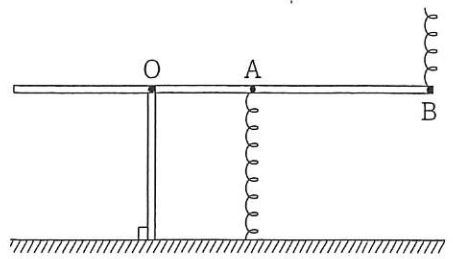
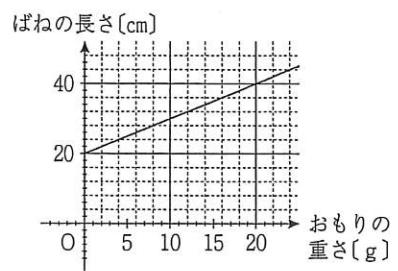


図2



問3 以下の問いに答えなさい。

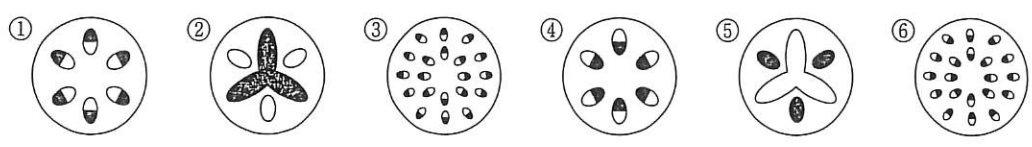
右の表はいろいろな温度の水100gにとかすことのできるホウ酸の重さを調べた結果を表しています。ただし、ビーカーの重さは考えないものとします。

表 水の温度とホウ酸の重さの関係

水の温度[℃]	20	40	60
ホウ酸の重さ[g]	5.0	8.7	14.8

- (1) 60℃の水200gにはホウ酸を何gまでとかがすことができますか。小数第1位まで答えなさい。
- (2) (1)でつくった水溶液を、温度を変えずに水を蒸発させて、全体の重さを200gとしたとき、とけきれなくなったホウ酸の結晶は何g出てきますか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

問4 試験管に赤いインクをとかした水を入れました。この試験管にホウセンカをしばらくさしておいた後、根の断面を観察したときのスケッチに最も近いと考えられるものを、次の①～⑥のうちから一つ選び、番号で答えなさい。ただし、赤く染まった部分をスケッチでは黒く示しています。



問5 胚乳に養分を蓄える種子をつくる植物を、次の①～⑥のうちからすべて選び、番号で答えなさい。

- ① イネ ② エンドウマメ ③ カキ ④ ヘチマ ⑤ ヒマワリ ⑥ アサガオ

問6 日本付近では海洋プレートが大陸プレートの下にもぐりこんでいて、2つのプレートどうしのまさつや大陸プレートのはね返りによって地震が発生することがあります。日本付近で発生する地震の震源^{しんげん}について説明した文として最も適当なものを、次のあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

あ 太平洋側のほうが日本海側より震源の深さは深く、太平洋側のほうが日本海側より地震がよく起こる。

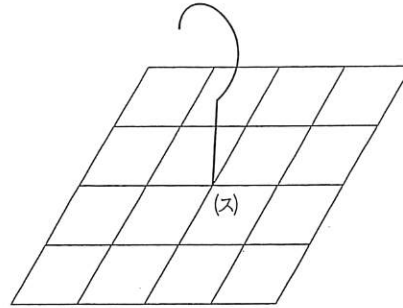
い 太平洋側のほうが日本海側より震源の深さは浅く、太平洋側のほうが日本海側より地震がよく起こる。

う 太平洋側のほうが日本海側より震源の深さは深く、日本海側のほうが太平洋側より地震がよく起こる。

え 太平洋側のほうが日本海側より震源の深さは浅く、日本海側のほうが太平洋側より地震がよく起こる。

下の図のような、はりがねでつくったあみを用いて、つりあいの実験をしました。あみは正方形で、正方形の各辺を四等分した点をそれぞれはりがねでつないであります。はりがねの重さは無視できるものとします。支点は図の(ス)とし、おもりは(ス)を除いた図の(ア)~(ノ)につりさげることができます。

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(カ)	(キ)	(ク)	(ケ)	(コ)
(サ)	(シ)	(ス)	(セ)	(ソ)
(タ)	(チ)	(ツ)	(テ)	(ト)
(ナ)	(ニ)	(ヌ)	(ネ)	(ノ)



問1 (サ)に 5g のおもりをつりさげたとき、(セ)に何 g のおもりをつりさげればつりあいますか。

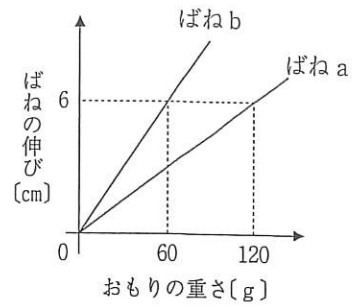
問2 (キ)に 10g のおもりをつりさげたとき、5g のおもりを 2 か所につりさげてつりあわせるには、どこどこにつりさげればよいですか。三通り答えなさい。

問3 (サ)と(ヌ)に 10g のおもりをつりさげたとき、10g のおもりを 1 か所につりさげてつりあわせるには、どこにつりさげればよいですか。

問4 (ア)と(ウ)に 10g のおもりをつりさげたとき、つりあわせるにはどこに何 g のおもりをつりさげればよいですか。10g のおもり 2 個を用いてつりあわせる場合と、20g のおもり 1 個を用いてつりあわせる場合の二通り答えなさい。

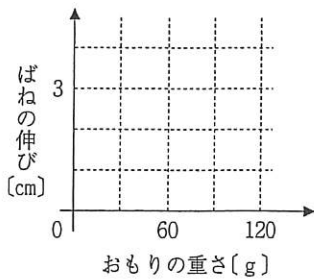
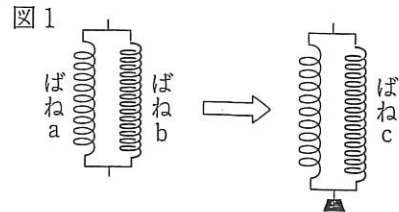
問5 (ア)と(イ)と(ウ)に 10g のおもりをつりさげたとき、おもり 1 個を用いてつりあわせるには、どこに何 g のおもりをつりさげればよいですか。

2種類のばね a, ばね b について, つるしたおもりの重さとばねの伸びを調べると, 右のグラフのようになりました。力を加えていない自然の状態ではばねの長さはともに 10cm とし, ばねの重さは無視できるものとして, 以下の問いに答えなさい。



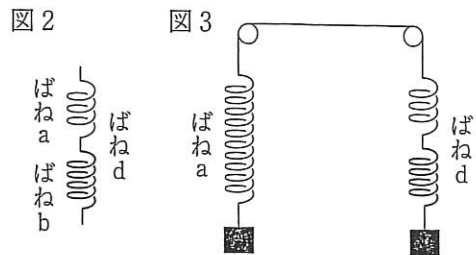
問1 ばね a とばね b のそれぞれに, ある大きさの同じ力を加えました。伸びが大きいのはどちらのばねですか。a, b の記号で答えなさい。

問2 ばね a とばね b を図1のように並列につなげたものをばね c とします。おもりの重さとばね c の伸びの関係を表すグラフを解答欄に書きなさい。



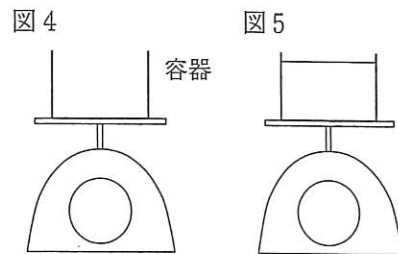
問3 ばね c の伸びが 9cm になったときにつるしていたおもりを, ばね a とばね b のそれぞれにつりました。ばね a の伸びとばね b の伸びの差は何 cm ですか。値は, 小数第 1 位まで答えなさい。

次に, それぞれのばねを 3分の1の長さに切り, 図2のように直列につなげたものをばね d とします。



問4 ばね a とばね d を図3のように接続したとき, ばね a は 4cm 伸びました。このとき, ばね d は全体で何 cm 伸びますか。なお, 図中の 2つのおもりの重さは同じとします。

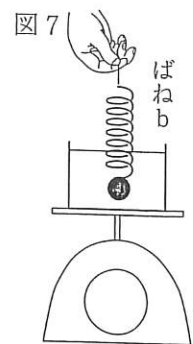
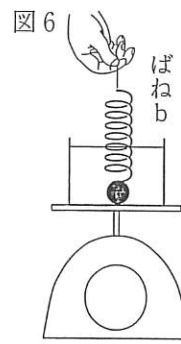
また, 図4のようなはかりを用いて, 容器の重さを測りました。このとき, はかりの目盛りは 100g を指しています。



問5 図5のように, 容器に水 200cm³ を入れました。このとき, はかりの目盛りは何 g を指していますか。ただし, 水 1cm³ あたりのおもさは 1g とします。

問6 重さ80gのおもりをばねbにつるし、図6のように容器内に入れました。ばねbの全長が13cmで一定になったとき、はかりの目盛りは何gを指しますか。

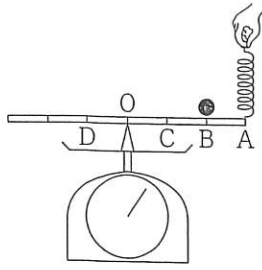
問7 図6の状態からばねbを少しずつ引き上げ、ばねbの全長が16cmになったとき、図7のようにおもりは容器の底から離れました。このとき、はかりの目盛りは何gを指しますか。



問8 おもりにはたらく浮力は、おもりが押しつけた水の重さに等しいことが、アルキメデスによって発見されています。おもりの体積は何 cm^3 ですか。

4

図のように、点 A にばねのついた軽い棒^{ぼう}が支柱に点 O で支えられ、点 O を中心に自由に回転できるようになっています。また、支柱ははかりの上に固定されています。点 O から、点 A、点 B、点 C、点 D までの距離はそれぞれ 30cm、20cm、10cm、10cm です。棒、支柱およびばねの重さは無視できるものとします。

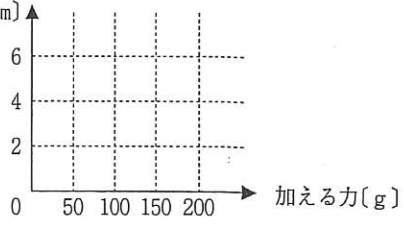


点 B におもりを置いた例

点 B に 150g のおもりを置き、ばねを持ち上げて棒が水平になるようにしたとき、ばねの長さは 16cm になりました。次に、点 B に置いたおもりを取り除き、点 C に 600g のおもりを置いて棒が水平になるようにしたとき、ばねの長さは 20cm になりました。

問 1 このばねに力を加えないときの長さは何 cm ですか。

問 2 このばねに加える力と、ばねののびの関係を解答らんのグラフに書きなさい。



点 C にあったおもりを取り除き、次に、重さのわからないおもりを点 B に置き、棒が水平になるようにしたとき、ばねの長さは 14cm になりました。

問 3 点 B に置いたおもりの重さは何 g ですか。

問 4 はかりは何 g をさしていますか。

点 B にあったおもりを取り除き、次に、点 D に 100g のおもりを置きました。さらに重さのわからないおもりを点 C に置き、ばねを持ち上げて棒が水平になるようにしたところ、ばねの長さは 20cm になりました。

問 5 点 C に置いたおもりの重さは何 g ですか。

問 6 はかりは何 g をさしていますか。

図1のように、太い部分と細い部分がある棒を、真ん中でつり下げると、水平につり合いません。太い方が下がってしまいます。これをつり合わせるためには、図2のようにつり下げる位置を太い方にずらす必要があります。つり合ったときの点を重心といい、その点に棒の重さが集まっていると考えることができます。

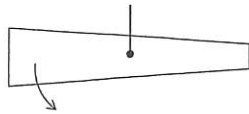


図1

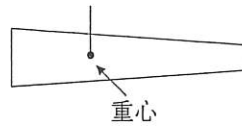


図2

いま、簡単にするために、棒は太さの等しいものとしします。長さを60cm、重さを60gとして、次の図3のように棒の中心をつり下げると、棒は水平になりつり合います。また、図4のように左端から20cmのところをつり下げると、左端に30gのおもりをつるすことにより、水平につり合することができます。

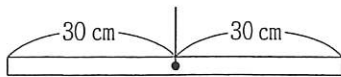


図3

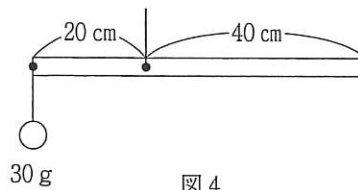
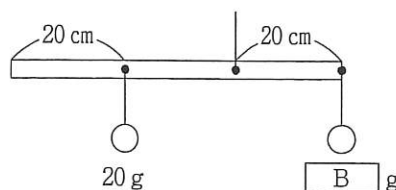
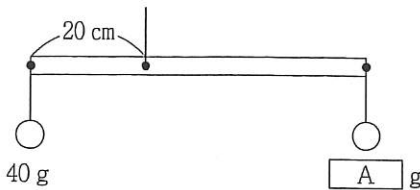


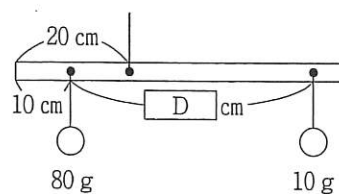
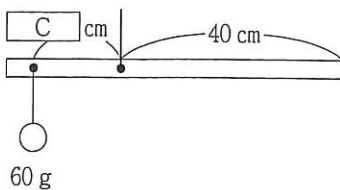
図4

以下の問いでは、棒はすべて水平につり合っているものとして、図中の A ~ F にあてはまる値を数字で答えなさい。なお、割り切れない場合は、小数第1位を四捨五入し整数で答えなさい。

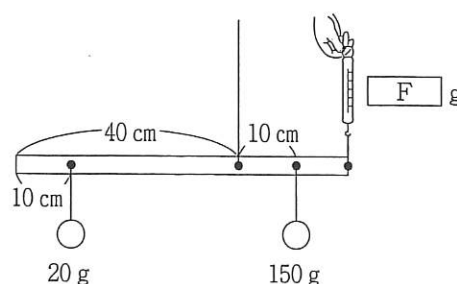
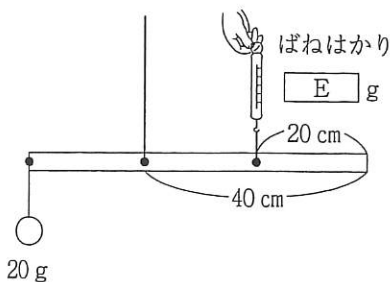
問1 おもりの重さ A , B は何 g ですか。



問2 C , D の長さは何 cm ですか。



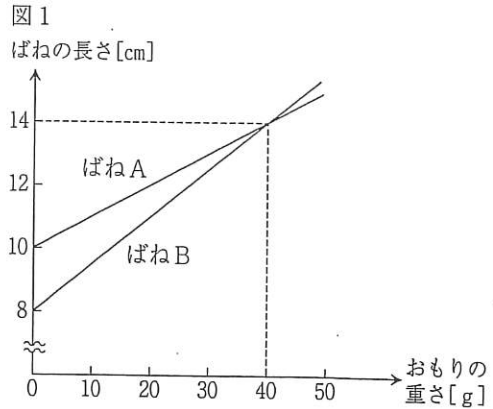
問3 ばねはかりの示す重さ E , F は何 g ですか。



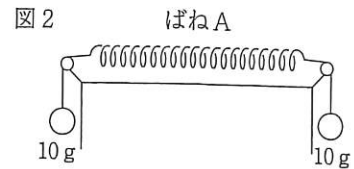
6

ばねに関する以下の問いに答えなさい。ただし、ばねの重さは考えなくてよいものとします。

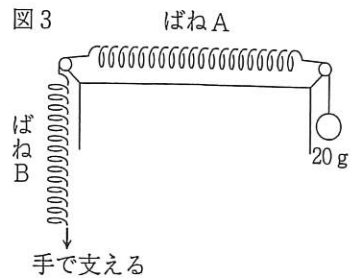
ばね A とばね B があります。それぞれのばねにおもりをつるしたときの、おもりの重さとばねの長さの関係を図 1 に示しています。



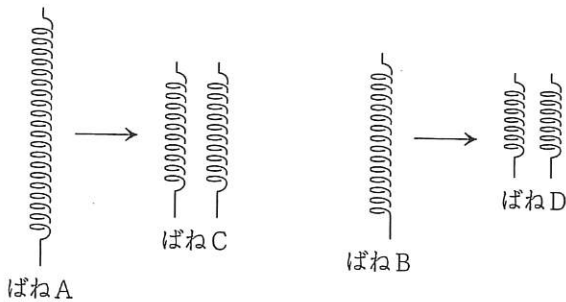
問 1 図 2 のように、ばね A の両端に 10g のおもりを取りつきました。このとき、ばね A の長さは何 cm ですか。



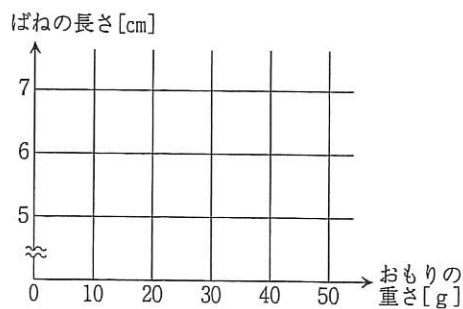
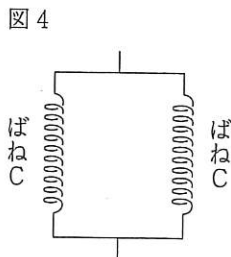
問 2 図 3 のように、ばね A の片側に 20g のおもりを取りつけ、もう片側にばね B を取りつけ、ばね B を手で支えて 20g のおもりが動かないようにしました。このとき、ばね A、ばね B の長さはそれぞれ何 cm ですか。



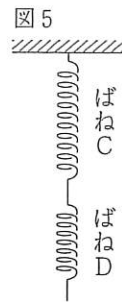
次に、ばね A とばね B を半分に切断し、長さ 5 cm のばねと長さ 4 cm のばねを 2 本ずつ作りました。これらのばねをそれぞれ、ばね C、ばね D とします。



問 3 ばね C 2 本を図 4 のようにつなぎました。このときばね C の長さと、つるしたおもりの重さの関係を解答欄のグラフに書き込みなさい。



問4 ばねCとばねDを図5のようにつなぎ、天井につるしました。何gのおもりをつるすとばねCとばねDの長さが等しくなりますか。そのような場合がないときは「ない」と答えなさい。



問5 ばねCとばねDを図6のように、5cmの棒をつなぎました。ただし、棒の重さは考えなくてよいものとします。ばねCを天井につるして、ばねCの下端から3cmの点に100gのおもりをつるし、ばねDを手で支えて棒を水平に保ちました。このとき、ばねCとばねDの長さはそれぞれ何cmですか。

