

最難関中コース
理科 標準

問題

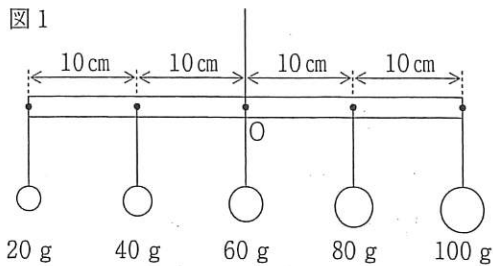
36. ばね・てんび
ん E

中受ゼミ G

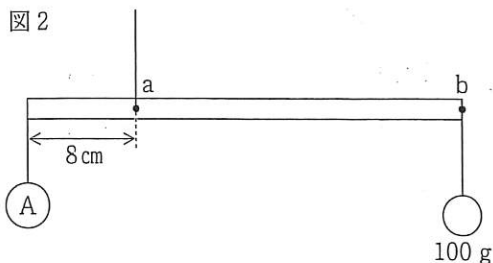
[1]~[3]の各問いに答えなさい。

[1] 長さが40cmで重さ200gの均一でない棒と、重さ50gのばねはかりがあります。糸の重さは考えなくてよいものとします。

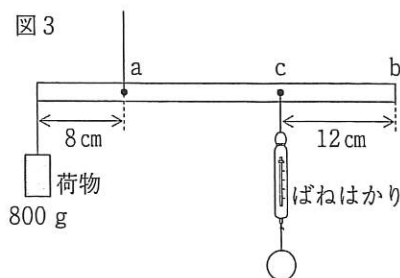
問1 図1のように左端から10cm間隔でおもりを20g, 40g, 60g, …と20gきざみでつるし、棒の中心O点をひもでつるすと、棒が水平につりあいました。このことから棒だけを水平につるすには、棒の左端から何cmのところひもをつけるとよいですか。



問2 次に、図2のように左端から8cmのa点をひもでつるし、左端におもりAをつるしました。右端b点に100gのおもりをつるしたとき、棒が水平につりあいました。おもりAの重さは何gですか。

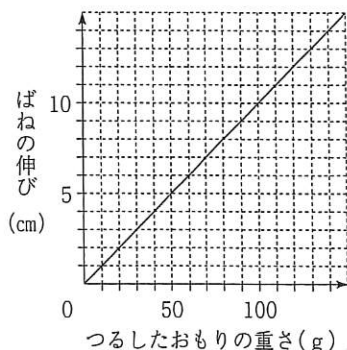
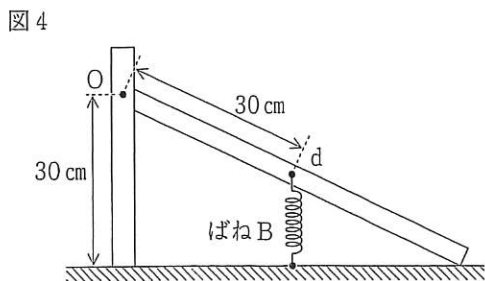


問3 図3のように、おもりAを重さ800gの荷物にかえ、右端から12cmのc点にはばねはかりをつるし、ばねはかりの下に、ある重さのおもりをつるしました。棒が水平になっているとき、ばねはかりは何gをさしていますか。

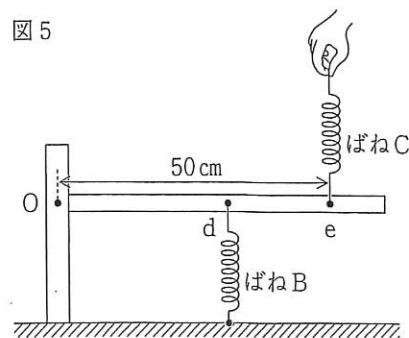


[2] ばねの伸びとつるしたおもりの重さの関係が下のグラフ

で示されるような軽いばね（重さを考えなくてよい）と、長さが60cmで軽い棒を用いて、図4のように支点Oまわりに動かすことのできる装置を組み立てました。ばねにおもりをつるさないときの長さを20cmとし、O点の位置を床から30cm、d点をO点から30cmとします。

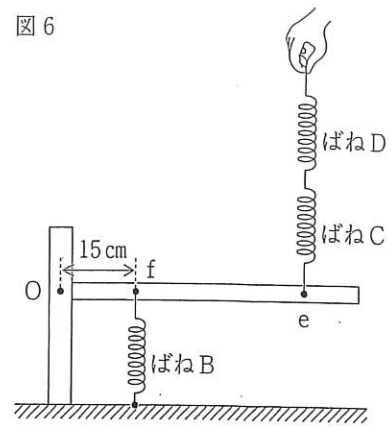


問1 図5のようにO点から50cmのe点にはばねBと同じばねCをつけ、持ち上げて棒を水平にしました。ばねCの全長はいくらになりますか。

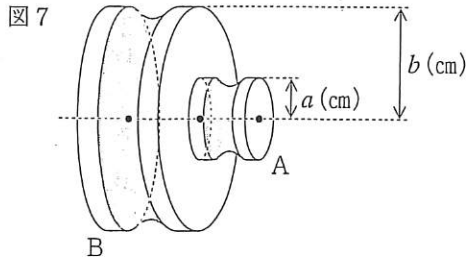


問2 図6のようにO点から15cmのf点にばねBを、e点には同じばねC、Dを2つ縦に並べてつけたとき、ばねDの伸びはばねBの伸びの何倍ですか。

図6



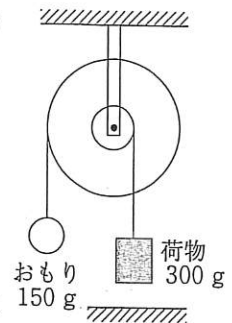
[3] 図7のように半径 a (cm) の円盤Aを半径 b (cm) の円盤Bの中心にくるように取り付けた輪じくという装置を、表にあるような組み合わせで(イ)、(ロ)、(ハ)の3つ作りしました。ひもと円盤の間においてすべりはなく、A、Bの円盤は同時に回転するものとします。みぞの深さは考えなくてよろしい。



輪じく	a (cm)	b (cm)
(イ)	4	12
(ロ)	5	10
(ハ)	6	8

問1 図8のように、(イ)、(ロ)、(ハ)のうち1つの輪じくを用いて300gの荷物をつるしました。150gのおもりをつるして静かにはなしたとき、ゆっくりと荷物が下がっていくのは(イ)、(ロ)、(ハ)のうちどの輪じくを用いたときですか。

図8



問2 図9のように、3つの輪じく(イ)、(ロ)、(ハ)を組み合わせると、荷物を20cmだけゆっくりと持ち上げるためにひもを何cm引かなければいけませんか。

図9

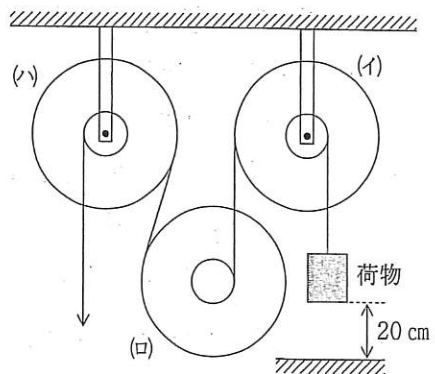
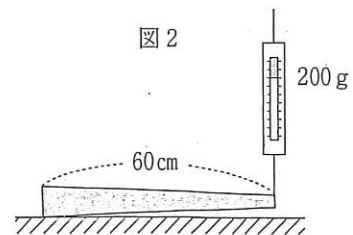
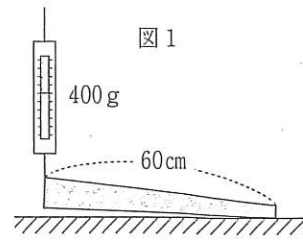


図1のように、材質は同じで太さが一様でない長さ60cmの棒の左端（太い方の端）にばねはかりをとりつけてゆっくり少しだけ持ち上げたところ、ばねはかりのめもりが400gを示したところで棒が床からはなれました。

次に、図2のように右端（細い方の端）を少しだけ持ち上げるとばねはかりのめもりは200gを指しました。これについて、以下の問いに答えなさい。

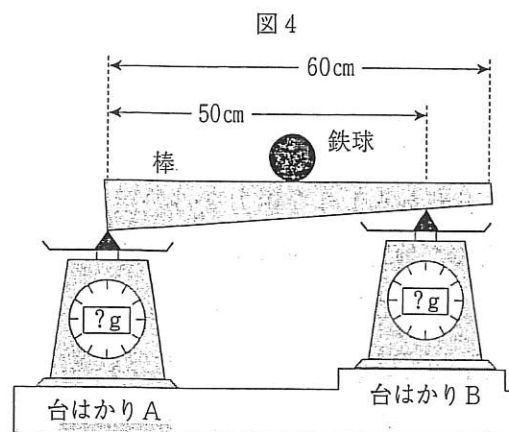
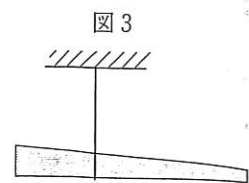
問1 この棒の重さは何gですか。



問2 図3のようにして、この棒をひもを使って水平に支えたいと思います。

棒の左端（太い方の端）から水平距離で何cmのところ（きまり）にひもを巻きつけて支えればよいでしょうか。

さて、図4のように、長さが60cmのこの棒を2台の台はかりの上に水平になるようにのせました。台はかりAには棒の最も太い方の端を、台はかりBにはAから50cmへだてたところを▲印の木片で固定してのせ、さらにその上に600gの鉄球を動かさないように接着剤をつけてのせました。棒を支える木片（▲印）の重さと、鉄球を動かさないように固定する接着剤の重さを考えないようにして以下の問いに答えなさい。なお、▲の木片と棒、鉄球と棒は一点で接しているものとします。



棒の大きさは図1～図3よりも拡大してあります。

問3 棒だけをのせたとき台はかりA、Bはそれぞれ何gを指すでしょうか。

問4 台はかりAが480gをさすのは、鉄球の中心を棒の左端（太い方の端）から水平距離で何cmのところ（きまり）に置いたときですか。

また、このときの台はかりBのめもりはいくらを指しているのでしょうか。

図1のように、板に糸をつけたものを水平な机の上に置き、糸をかつ車に通してばねはかりにつなぎました。その後、ばねはかりに加える力を少しずつ大きくしていき、板が動き出すときのばねはかりの読みを調べる実験を行いました。板の重さを色々に変えて実験した結果、板が動き出すときのばねはかりの読みは図2のようになりました。ただし、かつ車にはまさつがなく、使用している机と板はそれぞれ同じ材質のものとして、以下の問いに答えなさい。

図1

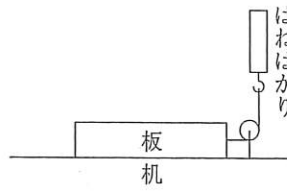
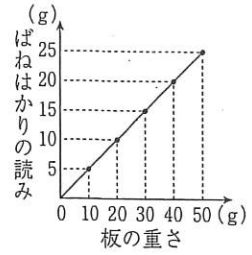
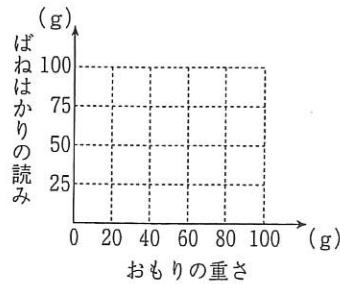
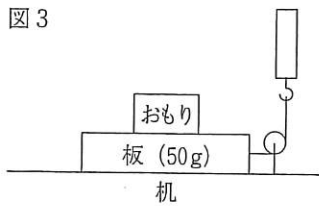


図2



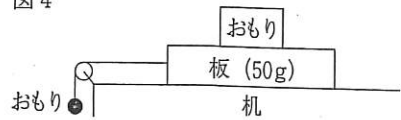
問1 図3のように50gの板の上におもりをのせ、同様の実験を行いました。このとき、板の上におもりをのせたおもりの重さと、動き出すときのばねはかりの読みとの関係を、おもりの重さが0~100gの間で解答欄のグラフに書きなさい。ただし、板とおもりはいっしょになって動くものとします。

図3



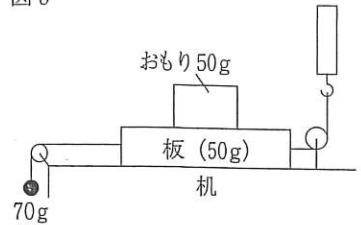
問2 図4のように、50gの板の左側に糸をつけ、糸をかつ車におおとして70gのおもりをつるしました。板が動き出さないようにするには、最低何gをこえるおもりを板の上におもりをのせなければなりません。

図4



問3 図4で板の上におもりが130gのとき、板とおもりが動き出すには、かつ車につるすおもりを最低何gにしなければいけません。

次に図5のように50gの板に糸をつけ、右側の糸はかっ車を通してばねはかりにつなぎ、左側の糸はかっ車を通して70gのおもりをつるしました。板の上に50gのおもりをのせ、ばねはかりを適当な大きさの力で引いておくと板とおもりは止まったままでした。



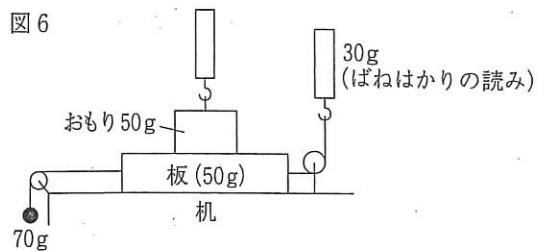
問4 ばねはかりを引く力を少しずつ大きくしていくと、板とおもりはやがて同時に右に動き出しました。板とおもりが動き出すのは、ばねはかりの読みが何gをこえたときですか。

問5 ばねはかりを引く力を少しずつ小さくしていくと、板とおもりはやがて同時に左に動き出しました。板とおもりが動き出すのは、ばねはかりの読みが何gより小さくなったときですか。

問6 図5でばねはかりの読みが150gのとき、板とおもりが動かないようにするには50gのおもりに最低何gをこえるおもりを追加すればよいでしょうか。

問7 図5でばねはかりの読みが10gのとき、板とおもりが動かないようにするには50gのおもりに最低何gをこえるおもりを追加すればよいでしょうか。

問8 図5でばねはかりの読みが30gのとき、板とおもりは静止していました。このとき図6のように50gのおもりの上にばねはかりをつけて上にゆっくりと引いてやりました。おもりにつけたばねはかりの読みが何gになったとき板とおもりは動き出すでしょうか。



4

以下の問いに答えなさい。

問1 図1のような半径10cmと半径4cmの輪軸^{りんじく}を2つ用いて、図2のように組み合わせ、荷物^{にもつ}を1.0mだけ持ち上げるとき、ひもを引く長さは何mですか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

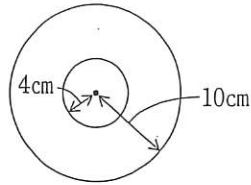


図1

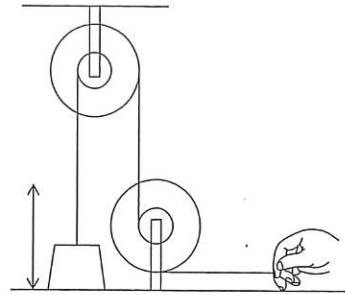


図2

問2 図1の輪軸を用いて、人が加えることができる力の50倍の重さの荷物を持ち上げるとき、最低何個の輪軸を組み合わせる必要がありますか。

問3 次の(1)~(4)の文を読み、内容が正しければ「○」、誤っていれば「×」で答えなさい。

- (1) 鉄の黒いさびも、銅の黒いさびも電気を通さない。
- (2) 二酸化マンガンをオキシドールを注いで生じる気体は、石灰水を白くにごらせる。
- (3) スチールウールや石灰石に塩酸を注いで生じる気体は、どちらも空気中で激しく燃える。

(4) ムラサキキャベツを細くきざみ、これを熱湯の中に入れて、煮出した液^{にだ}にうすい塩酸を加えると、液の色はむらさき色から黄色に変わる。

問4 図3のように、密閉^{みっぺい}したガラス容器に植物やネズミを入れました。容器中の酸素が最もはやく減少するものを、次のあ~えから一つ選び、記号で答えなさい。

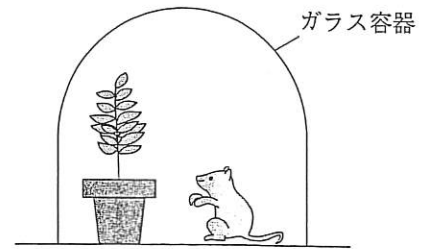


図3

- あ 光があたるところで、植物だけを入れた。
- い 光があたるところで、植物とネズミを入れた。
- う 光のあたらないところで、植物だけを入れた。
- え 光のあたらないところで、植物とネズミを入れた。

問5 ホウセンカの葉の裏側^{けんびきょう}を顕微鏡で観察すると、右の図4に示すようなあなが多数ありました。このあなのはたらきとして正しいものを、次のあ~おからすべて選び、記号で答えなさい。

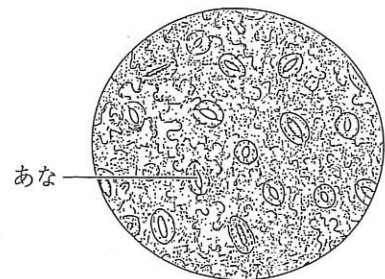


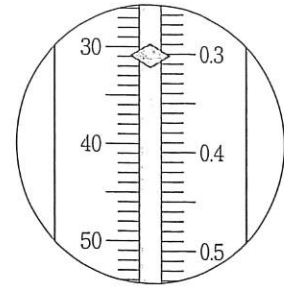
図4

- あ デンプンを取り入れる。 い 二酸化炭素を取り入れる。
- う 水蒸気を取り入れる。 え デンプンを出す。 お 水蒸気を出す。

1つの重さが50gのバネはかりA～Cを使い、以下のような実験を行いました。この実験に関する問いに答えなさい。ただし、実験の範囲内ではゴムはバネと同じようにふるまうものとします。

実験1

バネはかりAに正確に重さのわかっている30gと50gのおもりをつるすと、それぞれ目盛りが右の図1のようになりました。

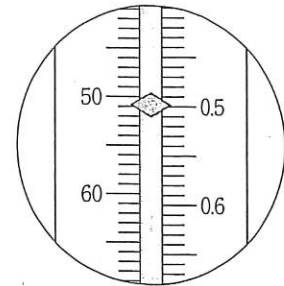


実験2

バネはかりB, Cにそれぞれ実験1と同じ操作を行った結果、バネはかりBは正確な値より5%大きく示され、バネはかりCは正確な値を示すことがわかりました。

実験3

バネはかりAに、バネはかりB, Cを順に縦につるし、下端に30gのおもりをつるし、それぞれのバネはかりの目盛りを読みました。



実験4

図2のように、輪ゴムを切って一本のゴムにしたものを地面に固定したフックにつなぎ、バネはかりCを上端につなぎました。バネはかりを上方向に引いたところ、ゴムが伸びたので、バネはかりの目盛りとゴムの長さを記録しました。

図1 バネはかりの目盛り
30g(上) 50g(下)
なお、バネはかりの上端には
左にg, 右にNと単位が記さ
れていた。

実験5

実験4のゴムおよびバネはかりCを用いて、図3のような装置をつくり、ある長さになるまでバネはかりを引き上げました。その後、装置の器の部分に80℃の湯を注ぎ、ゴムの長さが変化しないよう、バネはかりの位置を調整しつつ、徐々に湯の温度を下げ、湯の温度とバネはかりの目盛りを記録しました。

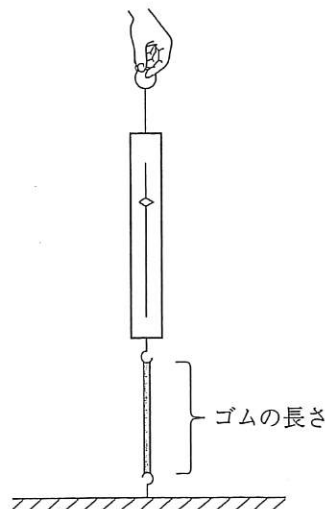


図2 実験4の実験装置

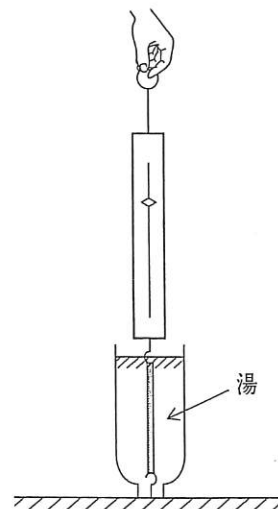


図3 実験5の実験装置

問1 バネはかりAおよびバネはかりBはいずれも正確な値を示していません。実験室内で調整を行って、正しい値を示すようにできるのは、A, B どちらのバネはかりですか。一つ選び、記号で答えなさい。

※以下の問2・問3では問1で解答したバネはかりは調整せず用いるものとします。

問2 バネはかり B に 40g のおもりをつるしたとき、目盛りは何 N を示しますか。小数第 2 位まで答えなさい。

問3 実験3で、バネはかり A, B, C はそれぞれ何 g を示しますか。整数で答えなさい。

問4 実験4の結果、次のような表が得られました。表中の X に入る数値を小数第 1 位まで答えなさい。

バネはかりの目盛り[g]	20	30	40	50
ゴムの長さ[cm]	15.4	17.1	X	20.5

問5 輪ゴムは力を加えない状態だと曲がってしまうため、その長さをはかるのは困難です。実験4の結果から、何もつるさない状態のこの輪ゴムの長さは何 cm になると予想されますか。小数第 1 位まで答えなさい。

問6 実験5の結果、次のような表が得られました。この実験結果からわかることを述べた以下の文の空欄に適する数値を、小数第 2 位まで答えなさい。

湯の温度[℃]	80	65	50	40	30
バネはかりの目盛り[N]	0.72	0.69	0.66	0.64	0.62

実験に使用したゴムは、温度が 10℃ 上がるごとに [] N ずつ大きな力でバネはかりを引いたことがわかる。

ことなる2種類のばねAとばねBがあり、両方ともおもりをつるさないときの長さは20cmです。また、棒Cは長さが30cmで均一な重さ20gの棒です。

ばねA、ばねB、棒Cとおもりを図1のように組み合わせると、棒Cは水平になり、ばねの長さはばねA、ばねBともに24cmになりました。

以下、ばねの重さは考えないものとします。

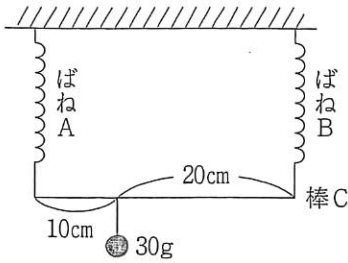


図1

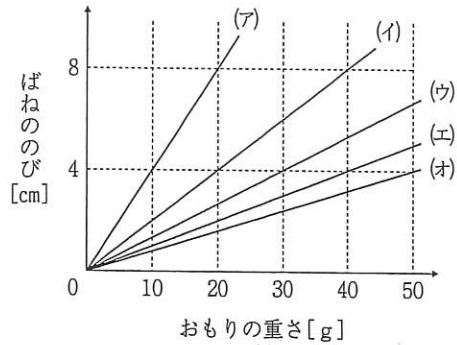


図2

問1 ばねA、ばねBに別々におもりをつるしたときの、ばねの伸びとおもりの重さの関係を表したグラフを、図2の(ア)~(オ)からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

問2 図3のように、長さ22cmの糸とばねBで棒Cをつるし、左端におもりをつると棒Cは水平になりました。つるしたおもりの重さは何gですか。

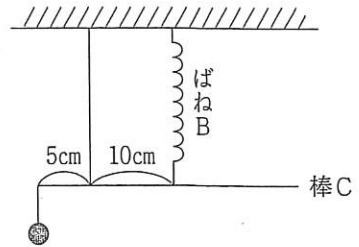


図3

問3 図4のように、ばねAとばねBに棒Cをつるし、左端におもりをつると棒Cは水平になりました。このとき、ばねAとばねBの長さは何cmですか。また、つるしたおもりの重さは何gですか。

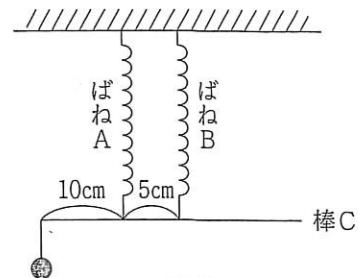


図4