

学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

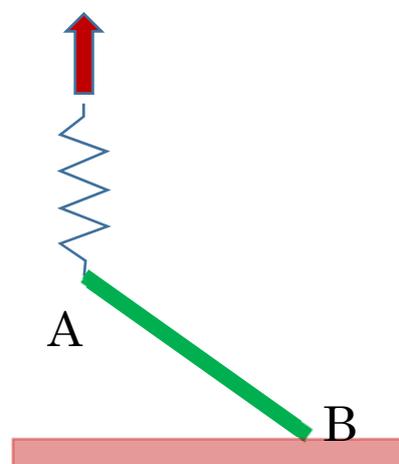
2~4年生用

問1. ばねを使って、長さ0.60mの棒ABの重さをはかることを考えた。以下の問いに答えよ。ただし以下では重力加速度の大きさを  $10 \text{ m/s}^2$  として計算せよ。

(1) このばねは下端に1.00kgの分銅をつるすと0.17mの長さになり、1.50kgの分銅をつるすと0.18mの長さになった。このことから、このばねのばね定数と自然長の長さを求めよ。ただし、それぞれ単位を明記すること。

(2) この棒は重いため、このばねにつるしてその伸びを計ろうとすると、ばねの弾性限度以上に伸びてしまう。そこで棒の端を滑らかで水平な床につけて計測した。右図はA端にばねをつけB端を床につけて計測した様子である。ここで棒は均一ではないため、重心が棒の中心にあるとは限らないことに注意して以下に答えよ。

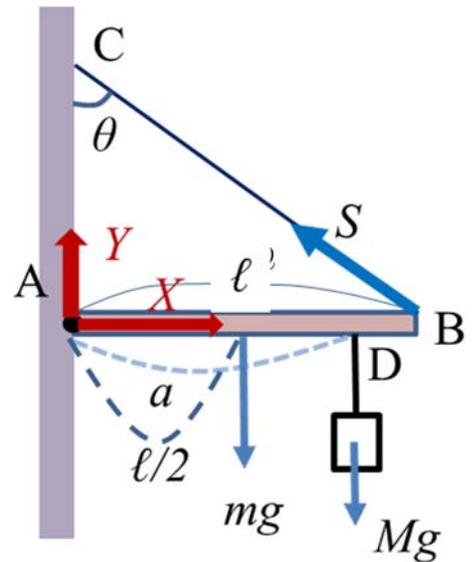
(a) 棒の質量を  $M[\text{kg}]$ 、棒の重心がB端から  $x[\text{m}]$ の位置にあるとし、A端に(1)で計測したばねをつけB端を床に接触させて計測した時、ばねの長さは0.20mとなり、棒と床とのなす角が  $\alpha$  であった。このときの、力のモーメントのつりあいの式をかけ。



(b) (a)と同じく、棒の質量を  $M[\text{kg}]$ 、棒の重心がB端から  $x[\text{m}]$ の位置にあるとする。今度はB端に(1)で計測したばねをつけA端を床に接触させて計測した時、ばねの長さは0.30mとなり、棒と床とのなす角を  $\beta$  であった。このときの力のモーメントのつりあいの条件式をかけ。

(c) 上の二つの式から、棒の質量と棒の重心の位置を求めよ。(注意: (a),(b)で仮定した  $M$  と  $x$  の値を数値で答えること)

問2. 右図のように、質量  $m$  の均質な長さ  $\ell$  [m] の棒が、一端はピン A で壁に取り付けられ、他端は糸 BC で壁に結ばれて、水平になっている。糸と壁がなす角は  $\theta$  である。いま、棒上の点 D ( $AD=a$  [m]) に質量  $M$  [kg] のオモリをつりさげた。重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] として以下の間に答えよ。ただし、図において  $X$  はピン A の抗力、 $Y$  はピン A に壁に平行にはたらく力、 $S$  は糸の張力を表す。答だけではなくどのように考えたかも分かるように書くこと。



(1) 棒が静止するために成り立つ条件を書け ( $M, m, g, a, \ell, \theta$  以外に  $X, Y, S$  を用いて良い)

- ① 鉛直方向の力のつり合い：
- ② 水平方向の力のつり合い：
- ③ A 点周りの力のモーメントのつり合い：

(2) 糸 BC の張力  $S$  [N] の大きさを求めよ。  $M, m, g, a, \ell, \theta$  から適切なものを用いて表すこと。

(3) ピン A の抗力  $X$  [N] の大きさを求めよ。  $M, m, g, a, \ell, \theta$  から適切なものを用いて表すこと。

(4) ピン A に壁に平行にはたらく力  $Y$  [N] の大きさを求めよ。  $M, m, g, a, \ell, \theta$  から適切なものを用いて表すこと。