

学籍番号 _____

氏名 _____

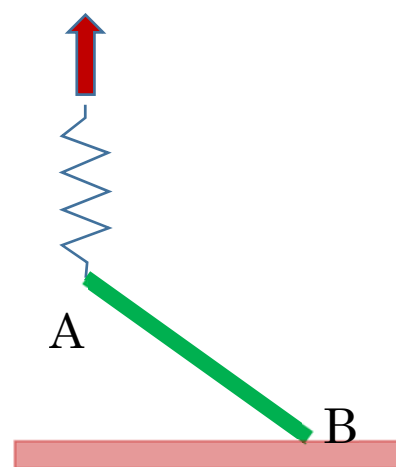
2~4年生用

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 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。

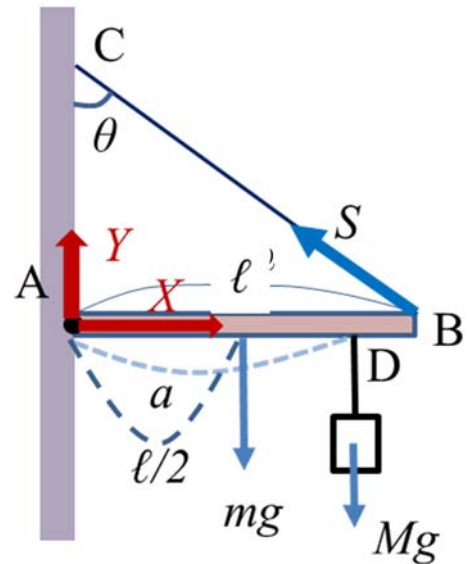
(a) 棒の質量を $M[\text{kg}]$ 、棒の重心が B 端から $x[\text{m}]$ の位置にあるとし、A 端に(1)で計測したばねをつけ B 端を床に接触させて計測した時、ばねの長さは 0.20m となり、棒と床とのなす角が α であった。このときの、力のモーメントのつりあいの式をかけ。



(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 β 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 ℓ [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 θ 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/s²] とし、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, ℓ, θ 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, ℓ, θ 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, ℓ, θ 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, ℓ, θ から適切なものを用いて表すこと。