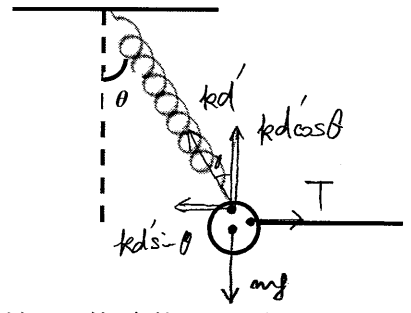
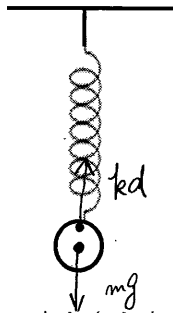


3 ★ ③④⑤

(A) 図の左のように、天井から軽いばねで質量  $m$  の物体をつるしたところ、ばねが自然長から  $d$  だけ伸びた状態で静止した。重力加速度の大きさを  $g$  として、以下の問いに答えなさい。



(1) 物体に働く力をすべて図示し、その大きさを書きなさい。ただし、ばね定数は  $k$  とすること。

(2) ばね定数  $k$  を求めなさい。

$$mg = kd \quad k = \frac{mg}{d}$$

次に、この物体に糸をつけて、図の右のように水平方向に引っ張ったところ、ばねは鉛直方向から角度  $\theta$  だけ傾いて静止した。

(3) 物体に働く力をすべて図示し、その大きさを書きなさい。ただし、ばね定数は  $k$ 、ばねの伸びを  $d'$ 、糸の張力の大きさを  $T$  とすること。

(4) ばね B の伸び  $d'$  と、張力の大きさ  $T$  を求めよ。

$$T = kd' \sin \theta \quad \text{--- ①}$$

$$mg = kd' \cos \theta \quad \text{--- ②}$$

$$\text{②より} \quad d' = \frac{mg}{k \cos \theta} = \frac{d}{\cos \theta} \quad \text{--- ③}$$

(2) a k を代入

$$\text{①より} \quad T = \frac{mg}{d} \frac{d}{\cos \theta} \cdot \sin \theta$$

$$= mg \tan \theta \quad \text{--- ④}$$

A : (2)  $\frac{mg}{d}$  (4)  $\frac{d}{\cos \theta}$ ,  $mg \tan \theta$  B : (1)  $\frac{m_B g \sin \theta}{k}$  (2)  $(m_A + m_B) g \sin \theta$

(3)  $\mu_A \geq \frac{(m_A + m_B)}{m_A} \tan \theta$  C : (2)  $F = 6.0(\text{N})$   $N = 12(\text{N})$

(B) 質量  $m_A$ [kg] の物体 A と質量  $m_B$ [kg] の物体 B がばねで結ばれ、角度  $\theta$  の斜面上にある。物体 A と斜面の間には摩擦がはたらかき、静止摩擦係数は  $\mu_A$  である。物体 B と斜面の間には摩擦はない。重力加速度の大きさを  $g$ [m/s<sup>2</sup>]、ばね定数を  $k$ [N/m] とし、以下の間に答えよ。

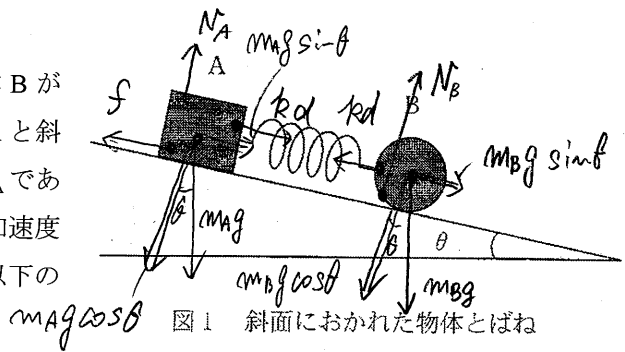


図1 斜面上におかれた物体とばね

(1) 図のように物体 A と物体 B が斜面上で静止しているとき、ばねの伸びを求めなさい。(ヒント：物体 B にはたらく力のつり合いを考えよ)

図より、 $kd = m_B g \sin \theta$  より、 $d = \frac{m_B g \sin \theta}{k}$  [m]

(2) 物体 A にはたらく静止摩擦力の大きさを求めなさい。

図より、 $f = m_A g \sin \theta + kd \Leftrightarrow f = (m_A + m_B) g \sin \theta$  [N]

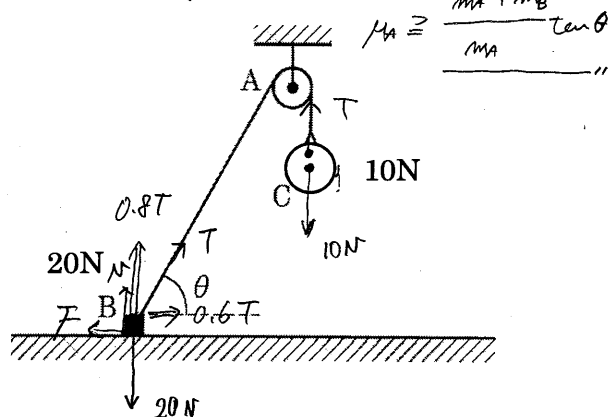
(3) このように、物体 A、B が静止し続けられるための、角度  $\theta$  の条件を求めなさい。

A の最大摩擦力は、 $\mu_A N_A = \mu_A m_A g \cos \theta$  ②

①と②を比べ、静止 ≦ 最大 でありはよ。  $(m_A + m_B) g \sin \theta \leq \mu_A m_A g \cos \theta$

(C) 図のように、水平な粗い床面に重さ 20N の物体 B を置き、糸をつけて滑車 A にかけて、糸の他端に重さ 10N のおもり C をつるした。糸と床のなす角は  $\theta$  ( $\sin \theta = 0.80$ ,  $\cos \theta = 0.60$ ) であった。以下の間に答えなさい。

(1) 糸の張力を  $T$ [N]、物体 B に働く垂直抗力を  $N$ [N]、静止摩擦力を  $F$ [N] とする。



① 物体 B に働く力の、鉛直方向のつりあい

$$0.8T + N - 20 = 0$$

② 物体 B に働く力の、水平方向のつりあい

$$0.6T - F = 0$$

③ おもり C に働く力の、鉛直方向のつりあい]  $10 - T = 0 \Leftrightarrow T = 10$  (N)

(1) のつり合いの式から、 $N$ [N] と  $F$ [N] の値を求めなさい。

$$F = 0.6T = 6.0 \text{ (N)}$$

$$N = 20 - 0.8T = 12 \text{ (N)}$$