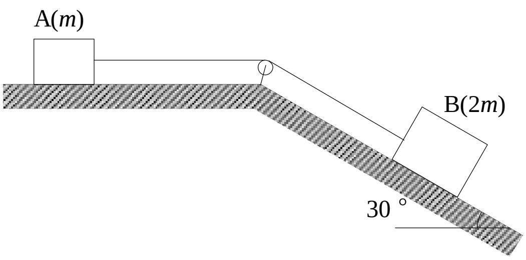
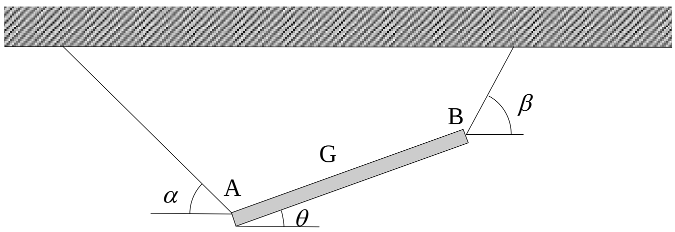
1．質量 m のおもり A と質量 $2m$ のおもり B を図のように糸でつないで，定滑車のついた水平面をもつ斜面上におく。斜面の角度は 30 °である。A に左向きに水平に力を加えて，A が動き出すときの力を F_A，B に右向きに斜面に平行に力を加えて，B が動き出すときの力を F_B とする。F_A は F_B の何倍か。ただし，面と A 及び，面と B との間の静止摩擦係数を共に 1 とする。重力加速度は g とせよ。



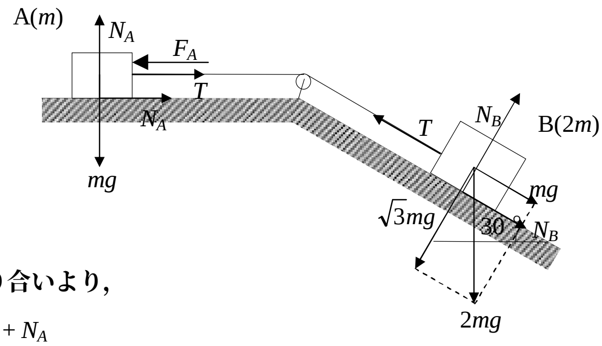
2．密度が一様ではない棒を，両側からひもで支える。左側のひもと水平面の角度はα，右側のひもと水平面の角度はβである。また，棒と水平面の角度はθとなる。棒の重心を G とする。

(1)　**棒が水平（$\theta = 0$）のとき，AG/BG を $\tan\alpha$，$\tan\beta$のみで表せ。**

(2)　**一般に，AG / BG を，α，β，θで表せ。**



1　**A に左向きの力を加える場合を考える。それぞれにはたらく力を図示すると次のようになる。**



A についての力のつり合いより，

$N_A = mg$ ， $F_A = T + N_A$

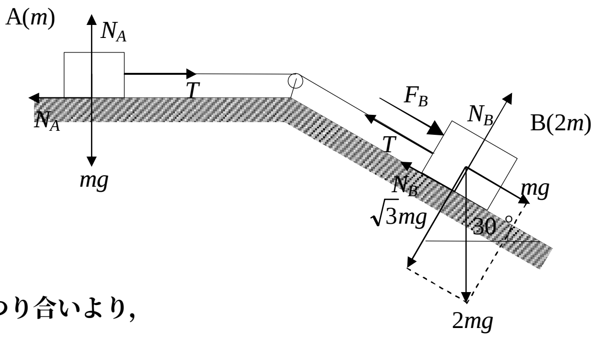
B についての力のつり合いより，

$T = N_B + mg,$　　$N_B = \sqrt{3}mg$

以上を解いて，

$F_A = (2 + \sqrt{3})mg$

次に，B に力を加える場合を考える。力を図示すると次のようになる。



A についての力のつり合いより，

$N_A = mg$ ，$N_A = T$

B についての力のつり合いより，

$T + N_B = F_B + mg,\qquad N_B = \sqrt{3}mg$

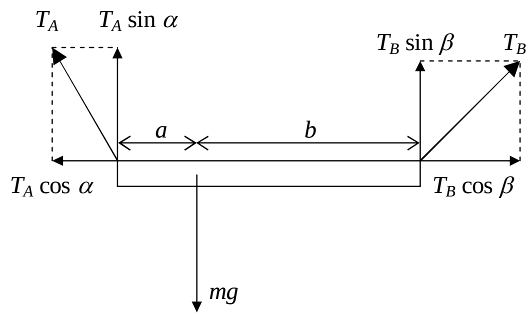
以上を解いて，

$F_B = \sqrt{3}mg$

したがって，

$$\frac{F_A}{F_B} = 1 + \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

２．(1)　右図のように，力，距離をおく。



横方向の力の釣り合いより，

$T_A \cos\alpha = T_B \cos\beta$

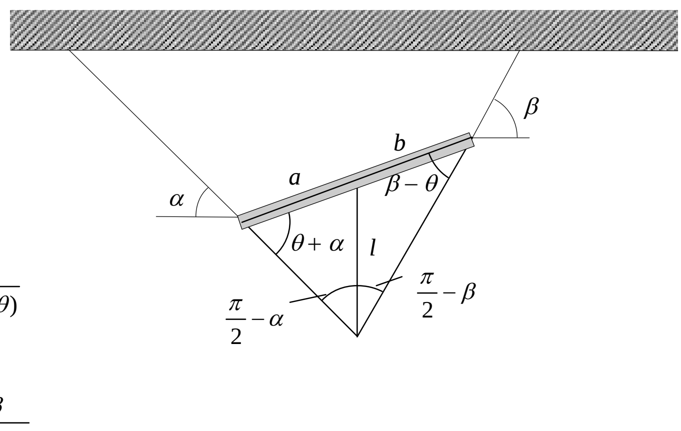
重心回りのモーメントの釣り合いより，

$a\, T_A \sin\alpha = b\, T_B \sin\beta$

以上より，

$$\frac{a}{b} = \frac{T_B \sin\beta}{T_A \sin\alpha} = \frac{\cos\alpha \sin\beta}{\cos\beta \sin\alpha} = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$$

(2)



重力と 2 つの糸の張力の作用線は一点で交わる

（3 力の釣り合い）。

右図のように長さをおき，角度を求める。

左側の三角形の正弦定理より，

$$\frac{a}{\sin\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)} = \frac{l}{\sin(\alpha+\theta)} \qquad \therefore\quad a = l\frac{\cos\alpha}{\sin(\alpha+\theta)}$$

同じく右側の三角形の正弦定理より，$b = l\dfrac{\cos\beta}{\sin(\beta-\theta)}$

以上より，

$$\frac{a}{b} = \frac{\cos\alpha \sin(\beta-\theta)}{\cos\beta \sin(\alpha+\theta)}$$

今回は，力のつり合い，モーメントのつり合いがテーマとなっています。まずはしっかりと力を見つけることを心がけましょう。

１は力のつり合いの問題です。斜面と滑車が入っていますが，特にひねったところはありません。力の数が多いですが，しっかりと力を分けて計算をしてください。

２はモーメントのつり合いの問題です。(1)は国家 II 種に類題が出されていますね。簡単に解くために，重力が出てこないような形で立式していますが，縦方向の力のつり合いも使えば，他の点に回転中心をとっても解くことができます。(2)同様の別解もありますので，興味のある人はチャレンジしてみましょう。(2)の解答は割とうまい考え方ですが，正弦定理が必要になっていますね。もちろん力のつり合い，モーメントのつり合いでも解くことができます。