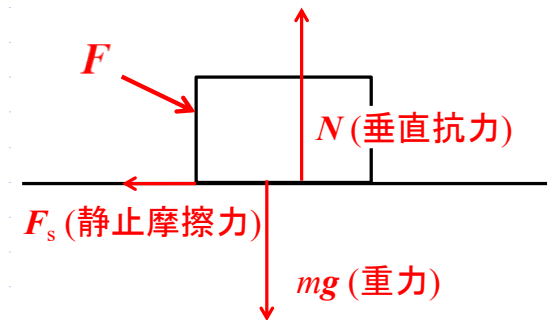


学籍番号 _____ 氏名 _____ 得点 _____

※指定が無い限り, 重力加速度の大きさを g とせよ.

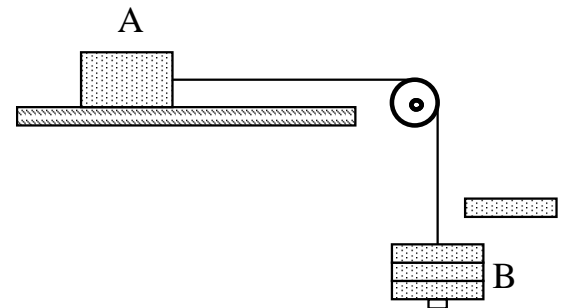
Q1: 摩擦のあるテーブルの上に置かれた質量 m のブロックに, 図のように力 F を加えたがブロックは動かなかった. ブロックに働く力を全て図示しなさい. 矢印の始点はどこでも良いが, 大きさを正確に, 定規で作図すること(10).



Q2: 水平なテーブルにおもり A をおき, 滑車を介しておもり B とひもで結ぶ. おもり A とテーブルの間の静止摩擦係数を 0.40, 動摩擦係数を 0.10 とし, おもり A の質量は 5.0kg, 重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 としして答えよ.

(1) おもり A がテーブルの上で静止している. おもり B の質量が 1.0kg のとき, おもり A に働く摩擦力をもとめよ (10).

9.8N. 力の釣り合いから考える.



(2) おもり B をある質量に設定して, 手を離すとおもり A が自然に動き出した. おもり B の質量は少なくとも何 kg より大きいと言えるか(10).

2.0kg. 最大静止摩擦力 $0.4m_Ag = m_Bg$.

(3) おもり B をある質量に設定して, 手を離してもおもり A は動かなかったが, おもり A を軽く叩くと 2 つのおもりは等加速度運動を始めた. おもり B の質量は少なくとも何 kg より大きいと言えるか(10).

動摩擦力は $0.1m_Ag=4.9\text{N}$ で一定. 張力がこれを超える条件は, 質量 0.50kg.

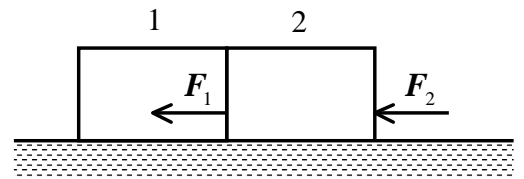
Q3: 静止摩擦係数を μ_s の斜面上に置いた質量 m の物体がある. 斜面の水平面からの角度 θ を増していったとき, 物体が滑り出す直前の角度 θ_0 を求めなさい(20).

最大静止摩擦力が, 斜面下方向重力に一致する条件. $mg \sin \theta_0 = \mu_s mg \cos \theta_0$.

$\tan \theta_0 = \mu_s$. これより, $\theta_0 = \tan^{-1} \mu_s$

Q4: 摩擦のある水平な床に大きさ、質量が等しい2個のブロックを並べて置き、一端を水平に押す。ブロックの質量を m とする。床とブロックの静止摩擦係数は μ_s である。以下の間に答えよ。力は符号付きスカラで解答せよ。

- (1) ブロックを力 F_2 で押す。ブロックはまだ動かない。ブロック2がブロック1を押す力を F_1 としたとき、ブロック2に働く摩擦力の大きさを F_2 と F_1 を使って表せ(10).



静止摩擦係数は関係無い。力のつりあいのみを考える。

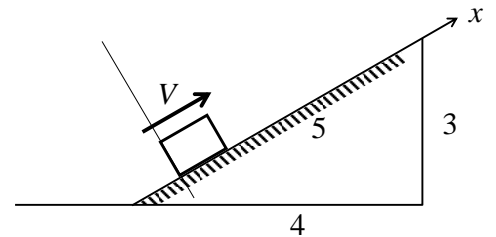
$$F_{s2} = F_2 - F_1.$$

- (2) おもりが動き出す直前の、 F_1 の大きさを求めよ(10).

動き出す直前には、摩擦力は各ブロックで最大静止摩擦力 $\mu_s mg$ となる。力のつり合いから

$$F_1 = \mu_s mg.$$

Q5: 図のように、斜面上を上向きに滑る質量 m の物体がある。斜面の形は 3: 4: 5 の直角三角形で、斜面と物体の間の動摩擦係数は $1/4$ である。



- (1) 斜面上方に x 軸をとり、運動方程式を立てなさい(10).

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{4}{5} mg$$

- (2) 時刻ゼロで物体は $x = \frac{3V^2}{8g}$ におり、速度 V であった。物体は斜面を登り、あるところで静止した。物体が静止した座標を求めよ(10).

運動を決定すれば、 $x = -\frac{2}{5}gt^2 + Vt + \frac{3V^2}{8g}$, $v = -\frac{4}{5}gt + V$. $v=0$ になる時刻は $T = \frac{5V}{4g}$. T を x に

$$\text{代入し, } x_{\max} = \frac{V^2}{g}.$$