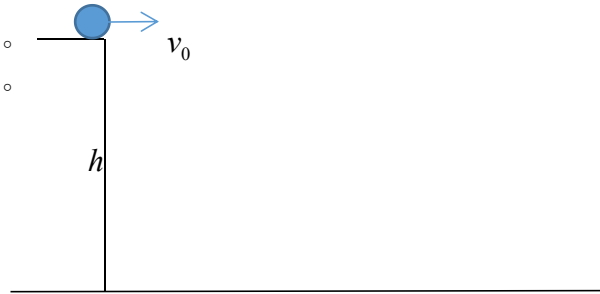


(問題 1)

図のように高さ  $h$  の台から球を初速  $v_0$  で水平向きに投射した。

- (1) 地面に達するまでの時間  $t$  を求めよ。
- (2) 台から着地点までの距離  $l$  を求めよ。



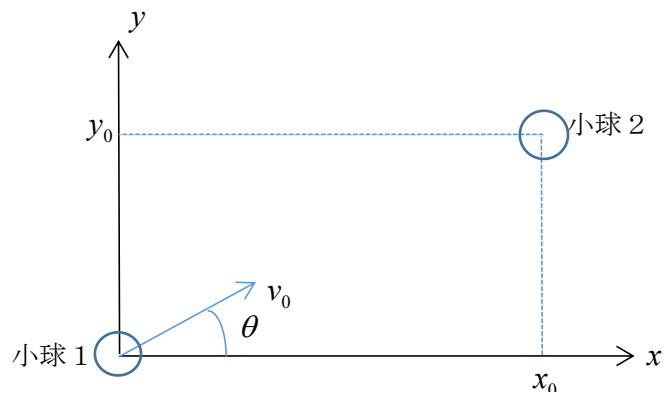
(問題 2)

小球 1 を原点  $O$  から水平方向から

$\theta$  の向きに投射した。それと同時に、原点から

$(x_0, y_0)$  の位置から小球 2 を落下させた。小球 1 が  $x_0$  の位置に到達したとき、同時に小球 2 と衝突した。

- (1) 2 つの小球が衝突したするまでの時間を求めよ。
- (2) 小球 1 の高さ  $y_1$  と小球 2 の高さ  $y_2$  を求めよ。
- (3)  $\theta$  を求めよ。

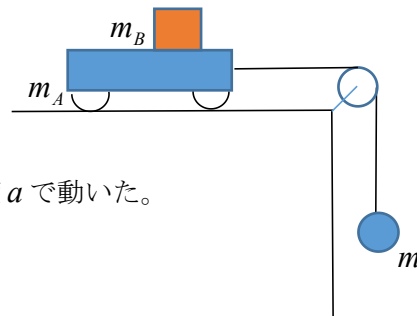


(問題 3)

図のように質量  $m_A > m_B$  の親子亀

が滑車を通した質量  $m$  小球と糸でつながっている。

- (1)  $m = m_0$  のとき小球と親子亀は一定の加速度  $a$  で動いた。  
 $a$  を求めよ。
- (2)  $m = m'$  のとき  $m_B$  は  $m_A$  の上を滑り始めた。



$m_A$  と  $m_B$  の間の最大静止摩擦係数  $\mu_0$  を求めよ。

(2)  $m = m''$  のとき、 $m_B$  は水平な台に対して加速度  $a' > 0$  で動き始めた。 $m_A$  と  $m_B$  間の動摩擦係数と  $m_A$  の加速度を求めよ。ただし  $m_0 < m' < m''$  とする。

(問題 4)

エレベーターの天井に軽いばねばかりをつるし、質量  $m[\text{kg}]$  の物体をつるした状態でエレベーターを上昇させた。

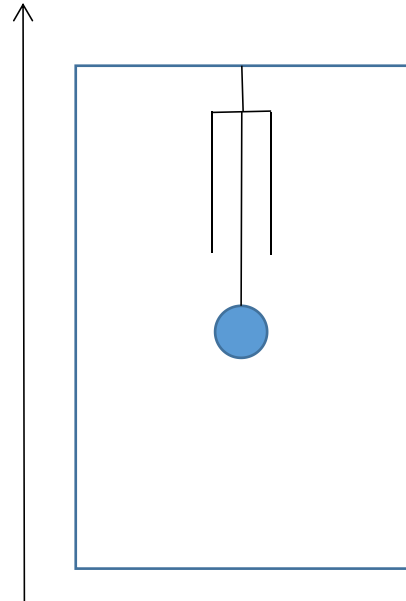
(1) ~ (3) の状態で、エレベーター内から見て物体が静止していたとするとばねばかりが示す目盛り  $F[\text{N}]$

を求めよ。重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$  とする。

(1) 上向きの加速度 (大きさ  $a[\text{m/s}^2]$ ) で上昇中

(2) 等加速度

(3) 下向きの加速度 (大きさ  $a[\text{m/s}^2]$ ) で下降中



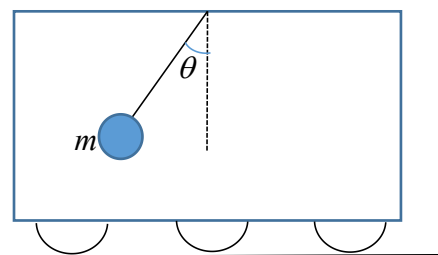
(問題 5)

図のように、水平に等加速度運動する

電車の中で、天上から質量  $m[\text{kg}]$  のおもり

をつるした軽い糸が鉛直に対して  $\theta$  の角度で静止していた。このときひもがおもりを

ひく力の大きさ  $S[\text{N}]$ ，および電車の加速度

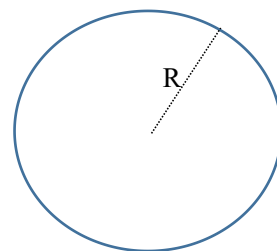


の大きさ  $a[\text{m/s}^2]$  を求めよ。重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$  とする。

(問題 6)

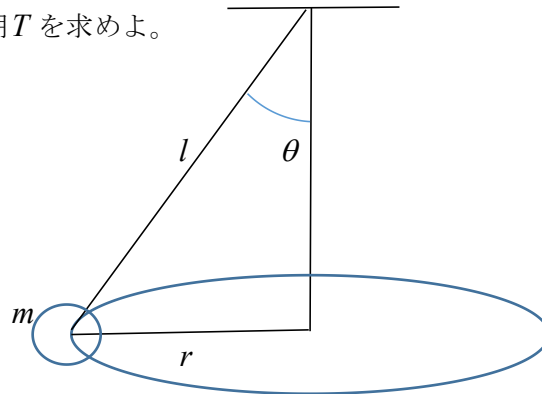
(1) 第 1 宇宙速度を求めよ。

(2) 第 2 宇宙速度を求めよ。



(問題 7)

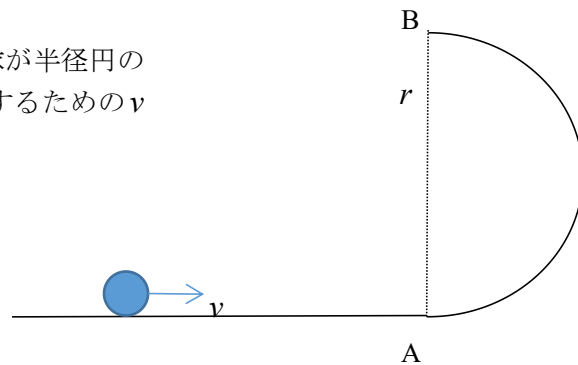
図のような円錐振り子の糸の張力  $S$  と周期  $T$  を求めよ。



(問題 8)

図のように水平方向に速さ  $v$  で進んでいる球が半径  $r$  の  
ループに向かっていて、球が点 B まで到達するための  $v$

の最小値を求めよ。



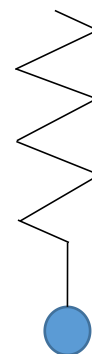
(問題 9)

自然長  $l$  のバネに質量  $m$  のおもりをつるしたところ

$x_0$  伸びて静止した。その後、おもりを自然長になるまで

手で支えてから離れたところ単振動を始めた。

単振動の振幅  $A$ , 周期  $T$ , 最大の速さ  $v_{\max}$  を求めよ。



(問題 19)

点  $O$  に固定した長さ  $2r[m]$  の軽い糸に、質量  $m$  の小球をつける。糸がたるまないように小球を水平の位置  $A$  まで持ち上げ、静かに離す。小球が最下点  $B$  を通る瞬間、糸は  $B$  の真上  $r[m]$  の距離の点  $C$  にある釘に触れ、その後、小球は点  $C$  を中心とする円運動をする。

(1) 小球が点  $B$  を通るとき、小球の速さ  $v_B[m/s]$  を求めよ。

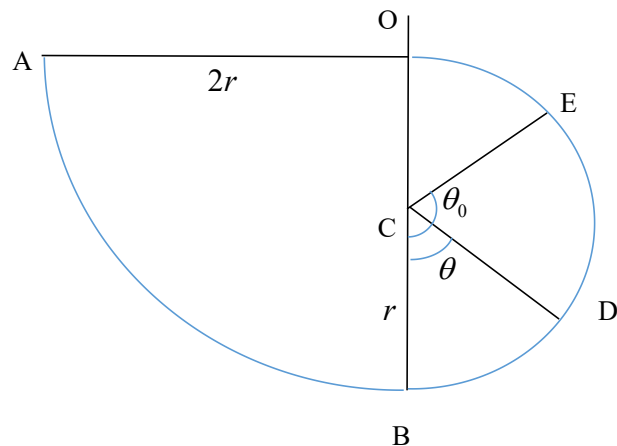
(2) 小球が点  $B$  を通る直前の糸が小球を引く力の大きさ  $T_{B1}[N]$  と

小球が点  $B$  を通った直後の糸が小球を引く力の大きさ  $T_{B2}[N]$  を求めよ。

(3) 小球が点  $D$  を通るとき、小球の速さ  $v_D[m/s]$  と糸が小球を引く力

の大きさ  $T_D[N]$  を求めよ。

(4) 小球が点  $E$  に達したとき、糸がたるんだとする。  $\cos \theta_0$  を求めよ。



(問題 23)

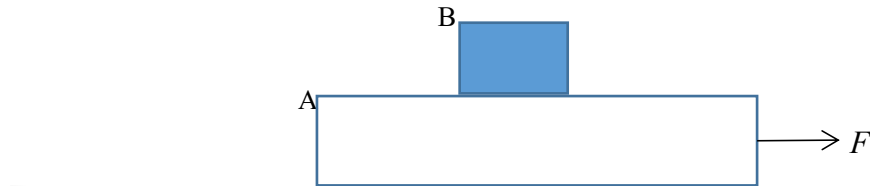
床の上に物体  $A$ ,  $B$  がのっている。  $A$  と  $B$  の質量をそれぞれ  $M, m$  とし、  $A$  と床の摩擦は無視できる。  $A$  と  $B$  の間の静止摩擦係数を  $\mu_0$  , 動摩擦係数を  $\mu'$  とする。  $A$  を力  $F$  で水平に引く。 右向きを正とする。

(1)  $F$  が小さいとき、  $A$  と  $B$  は一体となって運動する。 このときの  $A$  の加速度  $a$  ,  $B$  にはたらく摩擦力の大きさ  $f$  を求めよ。

(2)  $F$  がある大きさ  $F_0$  を超えると、 $B$  は  $A$  の上を滑り始める。 $F_0$  を求めよ。

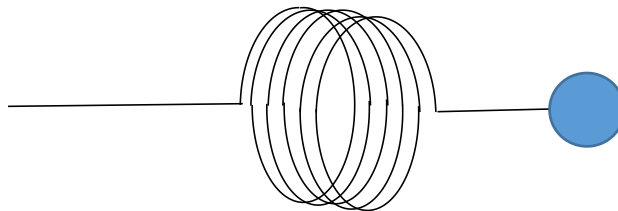
(3)  $F$  がある大きさ  $F_0$  を超えると、 $B$  は  $A$  の上を滑りだす。このときの  $A$ 、 $B$  の加速度

$a_A, a_B$  を求めよ。



(問題 29)

自然長  $0.10\text{m}$ 、ばね定数  $30\text{N/m}$  の軽いつる巻きばねの一端に質量  $0.50\text{kg}$  の小球を取り付け、ばねの他端を中心として滑らかな水平面上で投下速度運動させた。このときの角速度が  $6.0\text{rad/s}$  であった。ばねののび  $x[\text{m}]$  を求めよ。

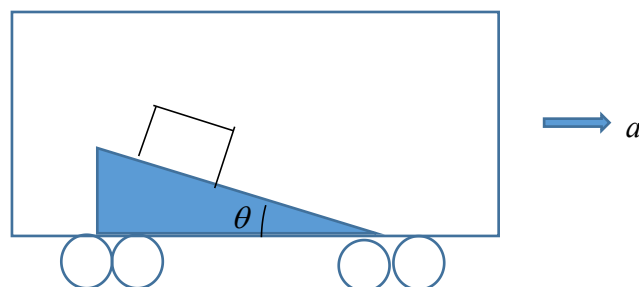


(問題 30)

図のように、電車内の水平な床の上に傾きの角  $\theta$  の滑らかな斜面を固定して置き、その上に台車を載せる。地面に静止した人から見た電車の加速度を  $a[\text{m/s}^2]$  (右向きを正とする。)

(1) 車内の人から見たときの、台車の斜面方向の加速度  $a'[\text{m/s}^2]$  を求めよ。斜面下方を制とする。

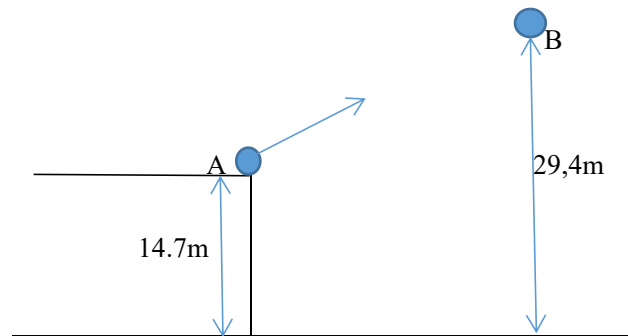
(2) 電車の加速度  $a$  がある値  $a_0$  であったとき、車内の人から見て台車は静止しているように見えたとする。  $a_0[\text{m/s}^2]$  を求めよ。



(問題 3 8)

地上からの高さが  $14.7\text{m}$  の点 A から、仰角  $30^\circ$  で小球を投げた。これと同時に、地上からの高さが  $29.4\text{m}$  の点 B から、点 A から投げた小球と同じ初速度の大きさを鉛直下向きにもう 1 つの小球を投げ下したところ、地上の点 C に 2 つの小球が同時に落下した。

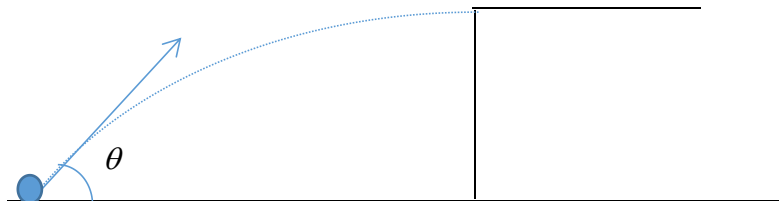
- (1) 点 A から投げた小球が点 C に達するまでの時間を求めよ。
- (2) 小球の初速度の大きさを求めよ。
- (3) 点 A と点 B は水平距離でいくら離れているか。



(問題 3 9)

図のように小球を放物運動させて、ちょうど最高点に達したとき、高さ  $H$  の台の上にのせたい。次の問いに答えよ

- (1) 小球が最高点に達するまでの時間を  $g, v_0, \theta$  で表せ。
- (2) 最高点の高さが  $H$  に等しいことより、 $H$  を  $g, v_0, \theta$  で表せ。
- (3) (1)で求めた時間で水平方向に  $L$  だけ進むことにより、 $L$  を  $g, v_0, \theta$  で表せ。
- (4) (2),(3)より  $\tan \theta$  を、 $H, L$  で表せ。
- (5) このような条件を満たす初速度の大きさ  $v_0$  を  $g, H, L$  で表せ。



(問題 4 2)

小球を水平から  $\theta$  の角度で速さ  $v_0[m/s]$  投射した。次の問いに答えよ。重力加速度を

$g[m/s^2]$  とする。

- (1) 最高到達点に達するまでの時間を求めよ。
- (2) 最高到達点までの高さを求めよ。
- (3) 飛距離を求めよ。
- (4) 最も遠くへ飛ばすためには  $\theta$  がいくらであればよいか。

