

学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 得点 \_\_\_\_\_

重力加速度の大きさを  $g$  として、必要なら  $9.80\text{m/s}^2$  を代入せよ。

Q1 いくつか、太陽系における重要な定数を求めてみよう。

(1) 万有引力定数が  $6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$ 、地表の重力加速度が  $9.80\text{m/s}^2$  であることを利用して、地球の質量を計算しなさい。なお、地球の半径は  $6.37 \times 10^6 \text{m}$  とする(10)。

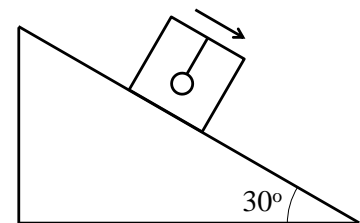
※地球を、質量がその中心にある質点と近似して良いことは重要でよく知られた事実。

(2) 地球と太陽の間に働く万有引力の大きさを求めよ。ここで、地球の公転周期(1年)は  $3.16 \times 10^7 \text{s}$ 、地球は円運動していて、軌道半径は  $1.5 \times 10^{11} \text{m}$  とする(10)。

(3) 太陽の質量を求めよ(10)。

Q2: 図のように、摩擦のない角度  $30^\circ$  の斜面を、箱が一定の加速度で滑り降りている。箱の中には天井から吊るされた質量  $m$  のおもりがある。

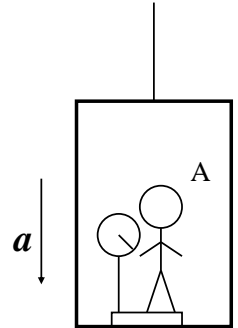
(1) 箱の加速度の大きさを求めよ(10)。



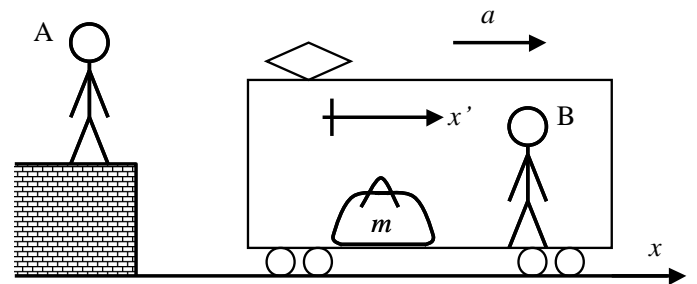
(2) 箱の中で、おもりが静止していたとする。おもりの鉛直線に対する角度を求めよ(10)。

(3) ひもの張力を求めよ(10).

Q3: 下向きの加速度  $a$  で運動するエレベーターがある. A が, 地上で体重計を使って測ると  $m[\text{kg}]$ であった. エレベーターの中で同じ体重計が指す数値 $[\text{kg}]$ を答えよ(10).



Q4: 図のように, 電車内の水平な床面に質量  $m$  の鞆が置かれている. 列車が右向きに加速度  $a$  で等加速度運動を始めたところ, 鞆が床の上を滑りだした. 列車の外の観測者を A, 列車の中の観測者を B とする. 静止摩擦係数を  $\mu_s$ , 動摩擦係数を  $\mu_k$  として以下の問に答えよ.



(1) A の立場( $x$  系)で見て, 鞆は左右どちらに動いているか. 理由とともに答えなさい(10).

左 : 右 : どちらも言えない

(2) B の立場( $x'$ 系)で見た鞆の加速度を, 符号も含めて答えなさい(10).

(3) 鞆が滑り出さない様な, 列車の最大の加速度を求めよ(10).