

1. 同じ質量のA, B二人が摩擦のない氷の上に立って12m のロープを使って綱引きをする. 二人がロープを引くと, それぞれが相手に向かって滑る. 次の問に答えなさい.

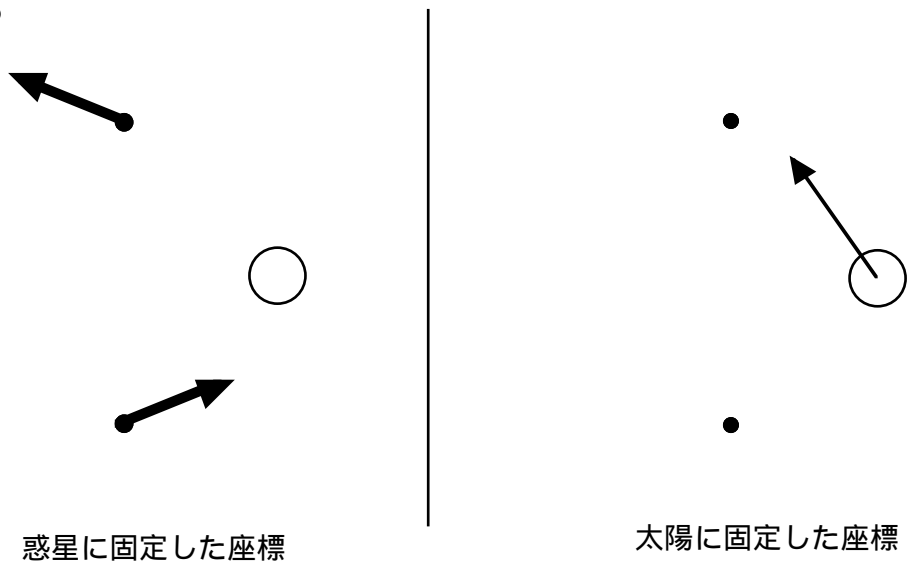
- イ) AがBを引く力と, BからAが引かれる力とは, それらの大きさと向きは互いにどのような関係にあるか.
- ロ) 二人の受ける加速度はどのような関係にあるか. また二人が衝突するまでどれだけ滑るか.
- ハ) もしAの質量がBの2倍のとき, Aの加速度はBの何倍か. また互いに衝突するまでそれぞれどれだけ滑るか.

2. 地上10mの高さの屋上から, 水平方向に14m/s の速さで小石を投げた 計算を簡単にするため, 重力加速度は 10m/s^2 としてよい.

- イ) 地面に着くまでに何秒かかるか.
- ロ) 投げた地点から着地点までの水平距離はいくらか.
- ハ) 小石はどんな速さ, どんな角度で地面に当たるか.

3. 人工天体の軌道を惑星の重力によって変える航法をスウィング・バイまたは重力アシストという. この航法は, 人工天体の運動方向だけでなく速さも増大させることができる. この, 速さを変化させることのできる理由を, 図を用いて次の手順で説明しなさい.

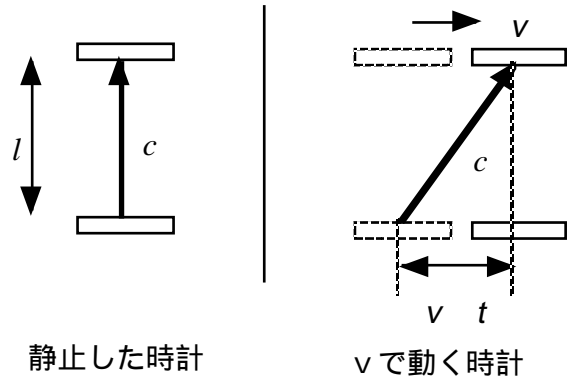
回答用紙にできるだけ正確に写し, 右の, 太陽に固定した座標での人工天体の速度を作図し, 速さの変化を説明しなさい.



大きな丸が惑星で, その速度が矢印で示してある. 黒丸が人工天体で, 惑星に固定した座標での接近時と惑星から遠ざかる時の速度が左の図の矢印で示してある.

4. 平行に向かい合わせた二つの鏡の間を光のパルスが往復することによって時を刻む想像上の時計 (ファイマンの光時計という) がある. これを使って, 動く時計が遅れることを説明したい.

- イ) 光速を c , 鏡の間の距離を l とすると, 静止した時計では, 光がこの片道を走行する距離は当然 l であり, その時間 t_0 は $\frac{l}{c}$ である. 動く時計は, 鏡と平行な方向に動くとし, その速さを v とする. 走行時間を t とすると, 片道で光が走行する距離はいくらか.



- ロ) t を c, v, l で表しなさい.
- ハ) t は t_0 の何倍か. c と v の式で表しなさい.