

平成 25 年度夏学期 力学 B (鳥井) レポート問題 9

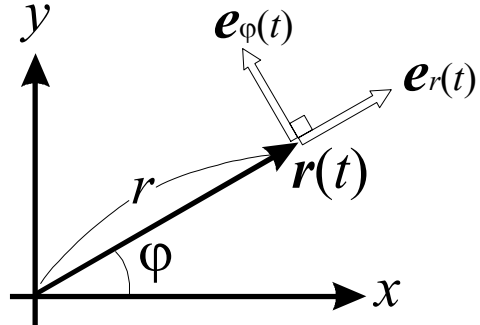
出題：6月6日 締切：6月13日授業開始前

1. 右図のような2次元極座標表示を考える。

- (1) 速度および加速度ベクトルが以下で与えられることを証明せよ。

$$\mathbf{v}(t) = \dot{r}\mathbf{e}_r + r\dot{\phi}\mathbf{e}_\phi$$

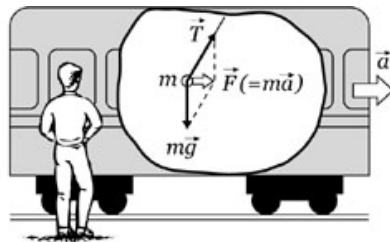
$$\mathbf{a}(t) = (\ddot{r} - r\dot{\phi}^2)\mathbf{e}_r + \frac{1}{r}\frac{d}{dt}(r^2\dot{\phi})\mathbf{e}_\phi$$



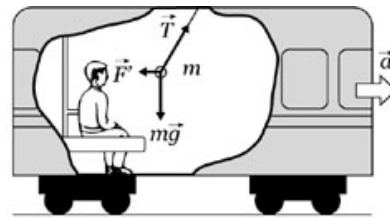
- (2) ある物体が、原点の周りを半径 a 、角周波数 ω の等速円運動している。上式より、この物体の加速度ベクトルの \mathbf{e}_r 成分、および \mathbf{e}_ϕ 成分を求めよ。

2. 一定の加速度 \mathbf{a} で加速している電車の中で質量 m のおもりが糸で吊るされている (つり革のようなものを想像してください)。おもりは電車に乗っている人から見て静止しているものとする。

- (1) 電車の加速度の大きさが 1 m/s^2 であったとする。電車に乗っている人の視点で (加速度系で) おもりに働く力を図示し、糸が傾く角度 θ を求めよ ($\theta \ll 1$ のときの成り立つ近似式 $\sin \theta \approx \theta$ を用いよ)。
- (2) 今度は地上で静止している人の視点で (慣性系で) おもりに働く力を図示し、糸が傾く角度 θ を求めよ。
- (3) あなたは井の頭線に乗って渋谷駅から吉祥寺駅に向かっていると。あなたは駆け込み乗車で渋谷駅寄りの車両に乗ってしまったが、吉祥寺寄りの車両に本当は移動したいはずだ。列車が、①各駅から発車した直後、②各駅に到着する直前のどちらのタイミングで車両内を移動するとよいか考察せよ。



(a) 地上で静止している人から見ると、物体は \vec{T} と $m\vec{g}$ の合力 \vec{F} によって、加速度 \vec{a} で運動している。



(b) 加速度運動している車内の人から見ると、物体は、 \vec{T} と $m\vec{g}$ の合力につり合う力 \vec{F} を受けて静止している。

加速度運動と慣性力