

第7講 慣性力(教P. 56~59, 65~66)

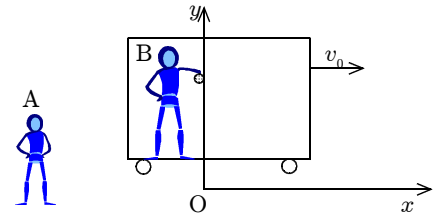
A ガリレオの相対性原理

等速度で動いている電車の中でボールを落とす。

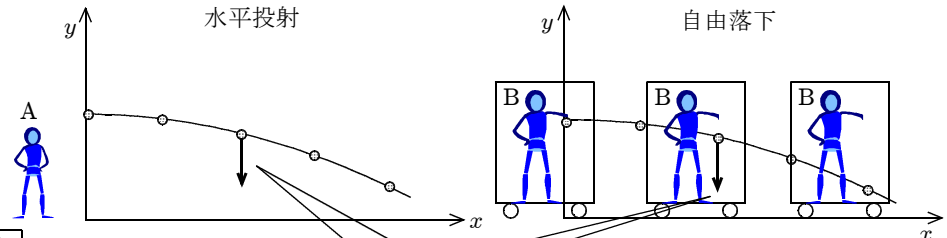
- ・電車内のBから見ると()に見える



「自分が静止している」場合と同じ運動が観測される
(静止と等速度運動は区別がつかない)



【ガリレオの相対性原理】
等速度で動く物体上では、静止している場合と同じ運動の法則が成り立つ。



ガリレオの相対性原理が成り立つ系を「慣性系」という。

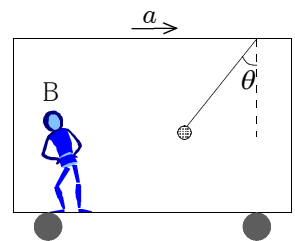
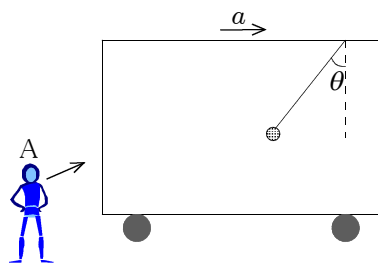
観測者が観測する「力」

B 慣性力

加速度 a で右向きに動いている電車の中に、質量 m のおもりがつるされている。この時の様子を、電車の外にいる(静止している)Aの視点と、電車の中にいる(加速度運動している)Bの視点で考えてみる。

- 電車の外のAから見た場合(慣性系)
おもりは「加速度 a 」で右に動いている
⇒「張力 T 」と「重力 mg 」の合力が a をつくる

- 電車の中のBから見た場合(非慣性系)
おもりは「静止」している
⇒おもりが受ける力のはつり合っている
(張力と重力以外にもう1つ力が必要)



【慣性力(見かけの力)】
加速度 a で運動している物体内では、 $F = -ma$ という力を受けているように感じる。この力を慣性力という。慣性力は作用反作用の法則が成立しない。

※非慣性系で考えた場合、重力が「張力と慣性力の合力」になったと考えることもできる。(見かけの重力)

(問題7-1)

エレベーター内の体重計の上に質量60.0kgの人が乗っている。エレベーターが静止しているとき、体重計の目盛りは60.0kgを指している。このエレベーターが加速度 1.40m/s^2 で上向きに運動を始めた。体重計の目盛りはいくらを指すか。ただし、重力加速度の大きさを 9.80m/s^2 とする。

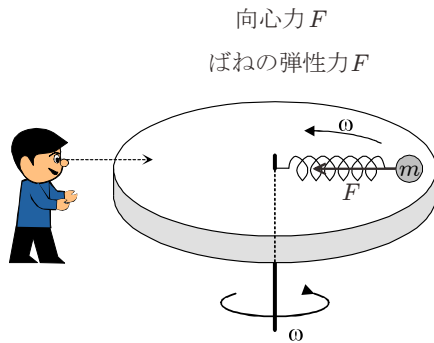
C 遠心力

円運動は速度が常に変化する運動(加速度運動)

⇒ 円運動を「回転する系から見た場合」と、「静止している系から見た場合」では物理法則が異なる

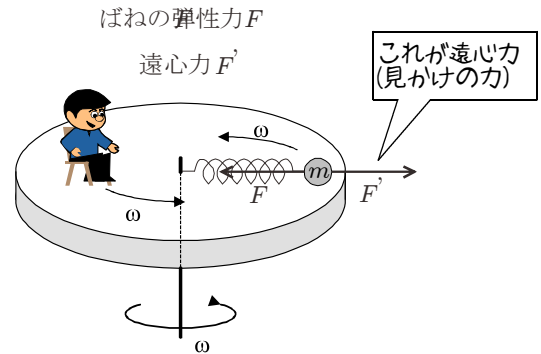
角速度 ω で等速円運動している回転台の中心にばねの一端を固定し、もう片方の端に質量 m のおもりをつけて回転させる。

(a) 静止系(慣性系)から見た場合
弾性力 F を向心力とした等速円運動



(a) 慣性系から見た場合

(b) 回転する系(非慣性系)から見た場合
物体は静止 ⇒ F とつり合う見かけの力が生じる
(見かけの力: 遠心力)



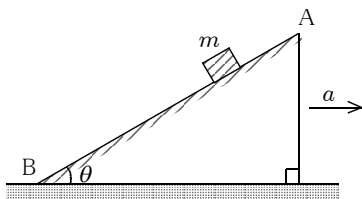
(b) 非慣性系から見た場合

【遠心力】

「遠心力」とは回転する系(非慣性系)において、向心力に対応する慣性力である。
「遠心力」は実態がない見かけの力。

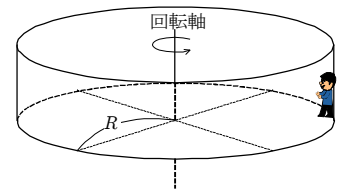
(問題7-2)

図のように、角度 θ の三角台の斜面AB上に質量 m の小物体を置くと、小物体は静止した。この三角台を、右向きに一定の加速度 a で運動させたとき、小物体が斜面を滑り降りない a の最大値はいくらか。ただし、重力加速度の大きさを g 、斜面と小物体との静止摩擦係数を μ とする。



(問題7-3)

円筒形の部屋が回転する乗り物に人が乗っている。中心から人までの距離が R で、回転数が n の時、部屋とともに回転する人は壁に押しつけられるような力を感じる。重力加速度の大きさを g とする。



- (1) 人の質量を m とすると、この力の大きさはいくらか。
- (2) 壁と人との間の静止摩擦係数を μ とすると、回転数がいくら以上になったとき、床がなくても壁に押しつけられた人が滑り落ちなくなるか。