

物体の運動は、見方によってとても簡単に見えることがあります。そのときに、実際にはない力を加えるという荒業を繰り返します。それが慣性力です。

①慣性力って何

教科書 p.68 を参照して、慣性力とはどんな力か簡潔に書いてください。

これは実は難問ですね。教科書にはずばりとは書いていませんね。何かいろいろと持って回ったことが書いてあります。その中から皆さんは何を抽出してくるのでしょうか。

観測者が加速度運動している場合、物体の運動方程式を書いてもうまく成り立ちません。「加速度運動する観測者が運動方程式を成り立たせるために付け加える、現実にはない力(見かけの力)を慣性力という」のです。

慣性力を式で表すために(重要)

加速度 \vec{a} で運動する観測者からは、質量 m の物体には慣性力 ($-m\vec{a}$) がはたらくように見える。

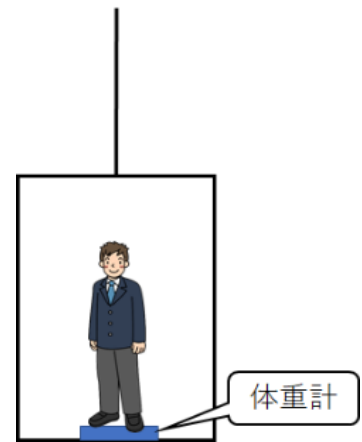
☆慣性系と非慣性系

慣性系: 慣性の法則が成り立つ座標系 (地面に対して静止または等速直線運動をしている座標系)
慣性力はない

非慣性系: 慣性の法則が成り立たない座標系 (地面に対して加速度運動をしている座標系) 慣性力が加わる

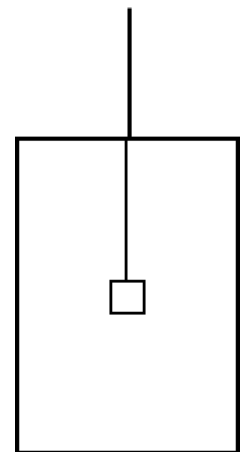
② エレベーター内で感じる重さ

エレベーターの中で体重計の上に乗っているとしましょう。止まっているときに比べて、体重計の値が大きくなるのはどのようなときですか。あなたの実感で教えてください。



- ① 止まっていたエレベーターが上昇し始めたとき。
 - ② 下降していたエレベーターが止まろうとしているとき。
- いずれも加速度が上向きであることに注意しよう。

<練習1>エレベーターの天井から糸で質量 m [kg] のおもりがつるされています。エレベーターの加速度が鉛直上向きに a [m/s²] のとき、糸の張力の大きさはいくらですか。ただし、重力加速度の大きさは g [m/s²] とします。



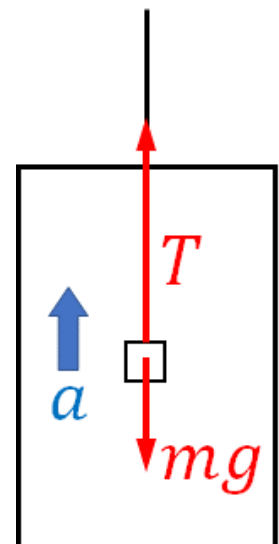
(解答)

(慣性力を使わないこれまでの解き方)

地面で静止している人には、おもりに重力和糸の張力がはたらき、おもりは加速度運動していると見える。運動方程式は、

$$ma = T - mg$$

$$\Rightarrow T = m(g + a)[N]$$

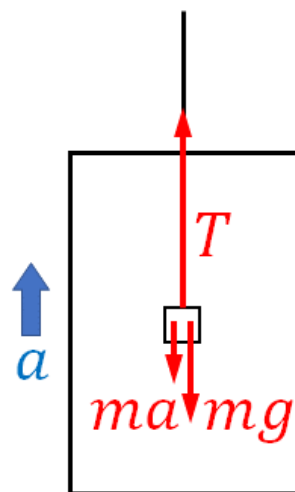


(慣性力を使った解き方)

エレベーター内でエレベーターとともに加速度運動する人には、おもりに重力和糸の張力以外に慣性力 $-ma$ がはたらき、おもりは静止していると見える。つりあいの式は、

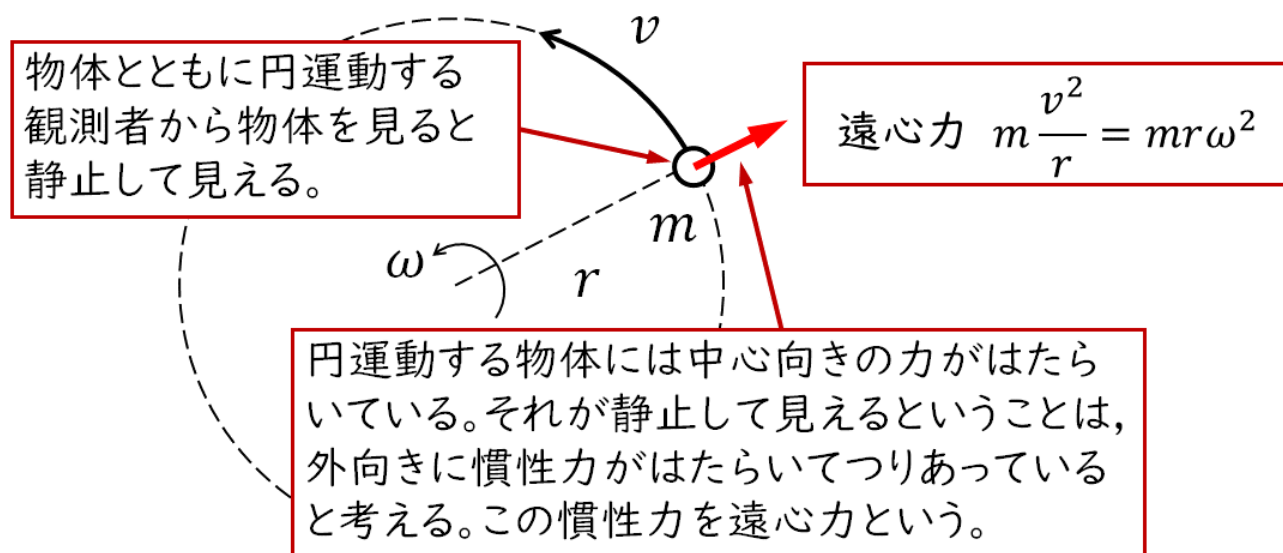
$$T - mg - ma = 0$$

$$\Rightarrow T = m(g + a)[N]$$



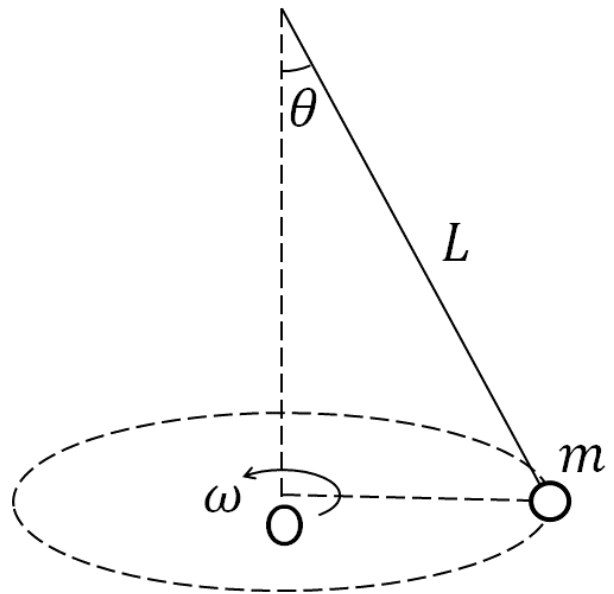
③遠心力 図のように、円運動する物体にはたらく遠心力とはどのような力か。また、遠心力はどのようにはたらくか。まとめなさい。

遠心力とは、円運動する物体とともに円運動する観測者が、物体にはたらいていると感じる慣性力のことである。



④円錐振り子

<練習2>天井から長さ L [m] の糸で質量 m [kg] のおもりがつるされていて、図のように水平面内を角速度 ω [rad/s] で回転しています。糸の張力の大きさはいくらですか。重りとともに回転する立場で求めてください。



(解答) おもりとともに回転する立場からは、おもりに半径方向外向きに遠心力がはたらいていると見える。

水平方向の力のつりあいから、

$$T \sin \theta = mL \sin \theta \cdot \omega^2 \Rightarrow T = mL\omega^2$$

