

16 力学的エネルギーの保存(1)

基本整理

step 1 >>

チェック

step 2 >>

1 力学的エネルギー E 物体がもっている運動エネルギー K と位置エネルギー U の和を力学的エネルギー E という。 $E=K+U$ の中身は、

$$E = \underbrace{\frac{1}{2}mv^2}_{\text{運動エネルギー}} + \underbrace{mgh + \frac{1}{2}kx^2}_{\text{位置エネルギー}}$$

ばねがあれば弾性力による位置エネルギーも加えるんだ

2 力学的エネルギー保存の法則

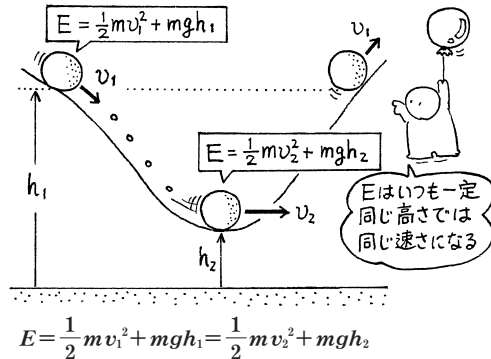
重力やばねの弾性力のみがはたらく場合、物体のもつ力学的エネルギー E は増減せずに一定に保たれる(保存される)。

$$E = (\text{運動エネルギー}) + (\text{位置エネルギー}) = \text{一定}$$

☆ **保存力** 重力や弾性力のように、力のする仕事が途中の経路によらず、始点と終点の位置だけで決まる力。力学的エネルギーが保存される。

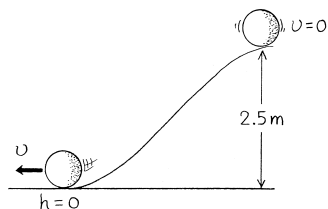
☆ **摩擦や抵抗(非保存力)**があると保存されない。

① 重力がはたらくときの力学的エネルギー

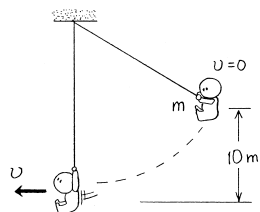


117 力学的エネルギー 質量 2.0 kg の物体が地面(重力による位置エネルギーの基準面)から 2.5 m の高さのところを 4.0 m/s の速さで運動している。この物体の力学的エネルギーはいくらか。

118 斜面上を滑る物体 質量 1.0 kg の物体を高さ 2.5 m のところから、なめらかな斜面に沿ってすべらせた。斜面の下に着くときの速さ v はいくらか。



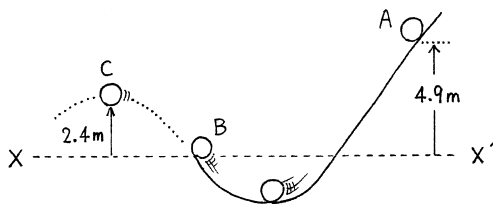
119 ブランコ 最下点より 10 m 高い位置に静止している状態からブランコでおりた。最下点での速さ v はいくらか。



120 例題 力学的エネルギーの保存

図のように線分 XX' から 4.9 m の高さの点 A で静かに小球をはなしたところ、小球はなめらかな斜面をすべって点 B から飛び出し、高さ 2.4 m の最高点 C を通過した。

- 点 B から飛び出すときの小球の速さはいくらか。
- 最高点 C の小球の速さはいくらか。



ポイント ① 重力による位置エネルギーの基準面を決める。

ポイント ② 点 A, B, C 、それぞれの位置での力学的エネルギーについて考える。

解 (1) 求める速さを v_B 、小球の質量を m とすると、力学的エネルギー保存の法則より、 XX' を重力による位置エネルギーの基準面として、

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = m \times 9.8 \times 4.9 \quad \text{よって、} v_B = 9.8 \text{ (m/s)}$$

(2) 求める速さを v_C とすると、(1)と同様に力学的エネルギー保存の法則より、

$$\frac{1}{2}mv_C^2 + m \times 9.8 \times 2.4 = m \times 9.8 \times 4.9 \quad \text{よって、} v_C = 7.0 \text{ (m/s)}$$

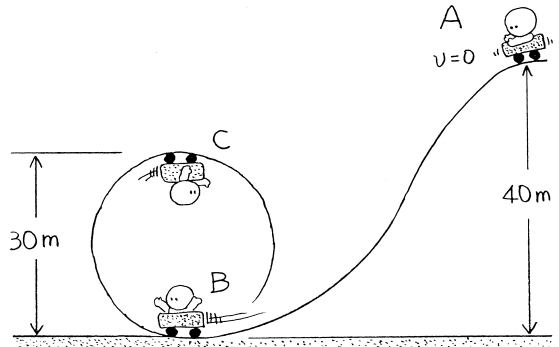
練習問題

step 3

121 ジェットコースター 遊園地で図のような高さ 40 m のところからなめらかにすべりおりのループコースターに乗った。コースターが点Aから静かにすべりおりました。

(1) 点Bでの速さはいくらか。

(2) 高さ 30m の点Cでの速さはいくらか。

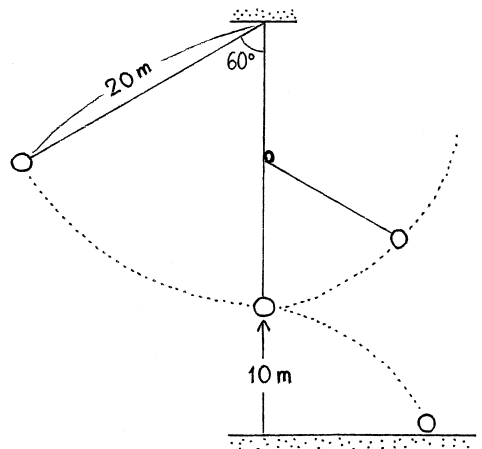


122 ブランコと落下 図のように、長さ 20 m の軽いひもにおもりをつけ、鉛直方向と 60° の角をなす位置から静かにはなした。 $\sqrt{2}=1.41$ とする。

(1) 最下点でのおもりの速さはいくらか。

(2) ひもの長さの半分の位置にくいがあり、これにひもがひっかかった場合、おもりはどこまで上がるか。ただし、ひもとくいとの間の摩擦は無視できるものとする。

(3) 最下点でひもが切れて 10 m 下の地面へ落下した場合、地面に到達する直前のおもりの速さはいくらか。



123 どちらが速い? 図のように、質量・形状ともに等しい物体AとBを、10 m の高さから 30° と 60° の斜面に沿って初速度 0 ですべり落とす。摩擦や抵抗はないものとする。

(1) 下端に達したときの物体AとBの速さはいくらか。

(2) 物体Aの質量が、物体Bの質量の 2 倍のとき、下端に達したときの速さはどうなるか。

(3) 物体AとBでは、どちらが先に下端に到達するか。

