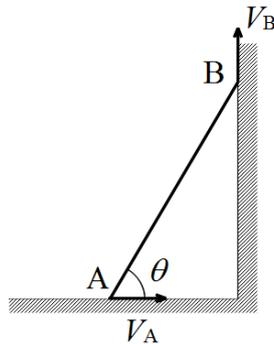


2013 今週の工学の基礎 第4回

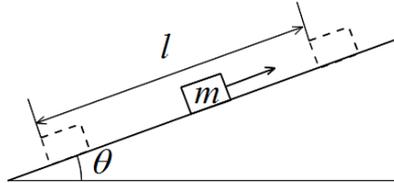
丸山大介*

2013年4月1日

【No. 1】(2013.3.27) 図のように、剛体棒 AB が端点 A と端点 B を水平面と鉛直面にそれぞれ接しながら運動している。剛体棒と水平面のなす角 θ が 60° になったとき、端点 B の速度 V_B を端点 A の速度 V_A で表せ。



【No. 2】(2013.3.27) 図のように、傾斜角 θ 、物体との間の動摩擦係数 μ の斜面上に、質量 m の物体を斜面の上方に初速度 v_0 で滑らせた。このとき、物体がとまるまでの距離 l を求めよ。ただし、重力加速度を g とする。



【No. 1】

壁と A の距離を x 、床と B の距離を y とする。剛体棒の長さを l とすると、三平方の定理より、

$$x^2 + y^2 = l^2$$

これを時間で微分すると、

$$2x \frac{dx}{dt} + 2y \frac{dy}{dt} = 0$$

ここで、

$$V_A = -\frac{dx}{dt}, \quad V_B = \frac{dy}{dt}$$

これを代入すると、

$$V_B = \frac{x}{y} V_A = \frac{1}{\tan \theta} V_A$$

* ©MARUYAMA Daisuke 2013 <http://www.maru-will.com/>

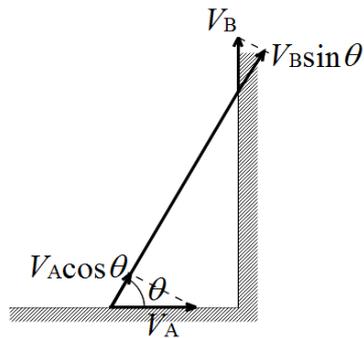
ここに $\theta = 60^\circ$ を代入して,

$$V_B = \frac{1}{\sqrt{3}}V_A$$

ポイント

国家 I 種, II 種, 地方上級のいずれでも出題された経験のある問題です。たとえば H.15 の理工 I など出題がありますね。今回紹介した解放は, まず狙っていないとできないと思いますが, 他の方法と比べても, 確実かつ計算量も少なく解くことができますので, 狙っておいてください。

ところで別解もあります。たとえば, 次の図を見てみましょう。



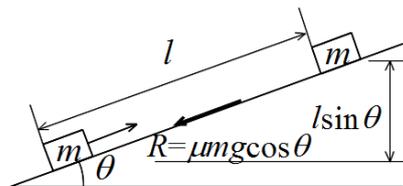
この図で, 棒の長さが変わらない以上,

$$V_A \cos \theta = V_B \sin \theta$$

が成り立ちます。ここからもすぐに答えが出てきますが, これも準備していないとなかなかできませんね。

[No. 2]

下の図を参考にエネルギー保存則をたてる。



垂直抗力が $N = mg \cos \theta$ なので, 摩擦力は $R = \mu mg \cos \theta$ である。したがって,

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu mg \cos \theta \times l = mgl \sin \theta$$

これを解いて,

$$l = \frac{v_0^2}{2g(\sin \theta + \mu \cos \theta)}$$

ポイント

エネルギー保存則の問題です。地方上級で似たような問題が出題されています。摩擦があるだけに少し複雑になっていますが、このくらいの難易度の問題は出題されていますので、解けるようになっていなければいけません。

ポイントとして、まずは摩擦力を正しく求めること、次に、摩擦によってエネルギーが減少することを考慮して式をたてることです。