物理演習問題 (17) 2000年11月20日

[1] 10 [m/s] の速さで運動している質量 3 [kg] の物体に、外から 200 [J] の仕事を加えた。物体の速さはいくらになるか。

[2] 水平面とのなす角度が θ である斜面があり、その上を運動する物体と斜面の間の動摩擦係数を μ とする。物体を斜面にそって上方にちょうど距離 D だけ滑らせるためにはどれだけの初速度で物体を投射しなければならないか？…

この問題は演習問題 (8) の [4] の問題と全く同じである。今回はこれを、「力のした仕事が、物体の運動エネルギーの変化に等しい。」という事実を用いる事により解け。

[3] 以下の2次元平面上での力が、保存力であるか判定し、保存力である場合はポテンシャルエネルギーを求めよ。

(1) $F_x = ky, F_y = 2kx$

(2) $F_x = -kx, F_y = -ky$

[4] 力 $\mathbf{F}$ が保存力であるとき、 $\text{rot}\mathbf{F} = 0$ であることを示せ。

[5] 単振動における力学的エネルギー保存則

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = E \quad E = \text{const.}$$

を利用し、時刻 t での変位 $x(t)$ を求めよ。(ヒント： $v = \dot{x}$ であるから上の式はまた微分方程式とみなせる。)

[6] 調和振動子の1周期にわたる運動エネルギーの平均値と位置エネルギーの平均値は等しく、それらの値は、振動子の全エネルギーの半分に等しいことを示せ。