

[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。

[7] 物体がなめらかな斜面をすべりおちるとき、面が物体に及ぼす抗力は仕事をするか？また、振り子において、糸が物体に及ぼす張力は仕事をするか？

[8] 20 [kg] の物体を 5 [m] 引き上げるのに要する仕事はいくらか？ $[\text{J}]$ 及び $[\text{erg}]$ の単位で答えよ。

[9] 重い荷物を車の荷台に乗せるためには、直接持ち上げるよりも、なめらかな板に沿って滑らせながら持ち上げる方が、力が小さくてすみ楽である。仕事量は、どちらが多いだろうか？