

Q. (体系物理 57(1) P26)

解答の(運動エネルギーの変化)=(その物体がされた仕事)の関係で、右辺の意味が理解できません。

A.

物体の動作に関わったものには、ばねと摩擦の2つがあります。

エネルギーが勝手に増えたり勝手に減ったりすることはありませんから、物体のエネルギーが変化した原因は、ばねと摩擦にあります。この2つが物体に対して何らかの仕事をしたために、物体のエネルギーが変化したのです。ここでは

a. 手を離す瞬間

b. ばねが自然長に戻る瞬間

の間に物体にした仕事について、ばねと摩擦で別々に考えます。

ばねの弾性エネルギーは

a. のとき、 $1/2kr^2$ ありましたが、

b. のとき、(自然長なので)0 になりました。

したがってばねの弾性エネルギーの減少量は $1/2kr^2$ です。このエネルギー分だけ物体に仕事をした(このエネルギーの全てを物体に与えた)ので、ばねが物体にした仕事は $1/2kr^2$ です。

摩擦については仕事の定義に基づいて

(摩擦が物体にした仕事)=(動摩擦力) × (物体の変位)

で考えます。

ここで物体の変位は、力の加わった方向を正にして考える必要があることに注意します。

ab の間に物体は右向きに r 変位しましたが、動摩擦力は左向きに μmg なので、

摩擦が物体にした仕事は $\mu mg \times (-r) = -\mu mgr$ となります。

これより、

(物体のエネルギー変化)=(ばねが物体にした仕事)+(摩擦がばねにした仕事)から解答の関係式が導かれます。