

[第3回目] 位置エネルギーとエネルギー保存則

考える内容

- ・ エネルギー保存則について

物理学では「保存則」が重要

- ・ 質量保存則
- ・ 電荷保存則
- ・ 運動量保存則
- ・ 角運動量保存則
- など

授業の目標

位置エネルギー

$$U(z) = mgz$$

単位 J

運動エネルギー

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

単位 J

力学的エネルギー保存則 (摩擦や空気抵抗による発熱が小さいとき)

$$E = K + U = \text{一定} \quad \left(\begin{array}{l} \text{重力の位置エネ} \\ \text{ルギーの場合} \end{array} \right) \quad \frac{1}{2}mv_1^2 + mgz_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgz_2$$

一般的な「エネルギー保存則」の一部である。保存則が成り立つようにエネルギーの種類を拡張する。

学習到達目標 (1) 仕事の定義式が書け、エネルギーの意味を理解できる。

次回予定 [第4回目] 理想気体の状態方程式 (教科書 25 ページの 5 行目まで)

レポート問題 第3回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出下さい)

計算結果はすべて MKS 単位系で求めること。

問1 次の物理量を式で表しなさい。

速さ v [m/s] で運動している質量 m [kg] の物体がもつ、運動エネルギー K [J]。[式 (2.12)]高さ z [m]にある質量 m [kg] の物体がもつ、重力の位置エネルギー U [J]。[式 (2.23)]

問2 運動エネルギーの変化は、その間にした仕事に等しいことを表す式を書け。[式 (2.13)]

問3 静止している質量 $m = 1000$ kg の乗用車を、速さ $v_2 = 108$ km/h まで加速した。

速さ 108 km/h を MKS 単位系で表すと、30 m/s であることを示しなさい。

速さ $v_2 = 30$ m/s で走っているときの乗用車の運動エネルギー K_2 [J] を計算しなさい。静止しているとき ($v_1 = 0$ m/s) から速さ $v_2 = 30$ m/s まで加速するために必要な仕事 $W_{1 \rightarrow 2}$ [J] を求めなさい。(加速するために力がした仕事は、すべて運動エネルギーに変わったものとする。)[式 (2.13)を用いる]

問4 力学的エネルギー保存則の式を書きなさい。[式 (2.25)]

問5 質量 $m = 0.1$ kg のボールを、地上からの高さ $z = 10$ m の位置から静かに ($v_1 = 0$ で) 落下させた。空気抵抗は無視できるとする。高さ $z = 10$ m の位置に置かれたのボールの重力の位置エネルギー U_1 [J] を計算しなさい。($g = 9.8$ m/s² を用いる。) またこのときの力学的エネルギー E_1 [J] はいくらか。地上 ($z = 0$ m) での重力位置エネルギー U_2 [J] を求め、地上に着いたときの運動エネルギー K_2 [J] を、力学的エネルギー保存則を用いて求めなさい。

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____

氏名 _____

問1

$$K =$$

$$U =$$

問2

問3

$$108 \text{ km/h} =$$

$$K_2 =$$

[]

← 単位を書く

$$W_{1 \rightarrow 2} =$$

[]

問4

問5

$$U_1 =$$

[]

$$v_1 = 0 \text{ だから}$$

$$E_1 = K_1 + U_1 =$$

[]

$$U_2 =$$

[]

$$\text{力学的エネルギー保存則より } K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \text{ だから}$$

$$K_2 =$$

[]