

[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

- エネルギーの種類は移り変わる。でも一定である (保存する)

授業の目標

重力の位置エネルギー

$$U(z) = mgz$$

単位 [J]
ジュール

運動エネルギー

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

単位 [J]

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

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く、無視できるとき)

$$E = K + U = \text{一定}$$

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

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増やしていく。

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しなさい)

数値で求める問題は、すべて MKS 単位系で計算し、単位もつけること。

A... 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 次の力 F がした仕事 W を数値で求めよ。A... $F = 10 \text{ N}$ の一定の力を加えながら、力の向きに $s = 0.5 \text{ m}$ だけ移動させた。B... $F = 0.4 \text{ N}$ の摩擦力が働くくらい水平面上を、物体が $s = 0.3 \text{ m}$ だけ移動した。

A... 問3 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4 静止している質量 $m = 1000 \text{ kg}$ の乗用車を、速さ $v_2 = 108 \text{ km/h}$ まで加速した。B... 速さ 108 km/h を MKS 単位系の単位 [m/s] での値に換算せよ。B... 速さ v_2 [m/s] で走っている乗用車の運動エネルギー K_2 [J] を数値で求めよ。C... 静止している乗用車 ($v_1 = 0 \text{ m/s}$) を、速さ v_2 [m/s] まで加速するために必要な仕事 $W_{1 \rightarrow 2}$ [J] を数値で求めよ。(摩擦などは無視でき、加速するためにした仕事は、すべて運動エネルギーに変わったものとする。)[教科書の式 (2.13) を用いる]

A... 問5 力学的エネルギー保存則の式を書きなさい。[教科書の式 (2.25)]

問6 質量 $m = 0.1 \text{ kg}$ のボールを、地上からの高さ $z = 10 \text{ m}$ 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。重力加速度の大きさは、 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ を用いよ。B... 高さ $z = 10 \text{ m}$ の位置から落下させた直後の、運動エネルギー K_1 [J], 重力の位置エネルギー U_1 [J], 力学的エネルギー E_1 [J] を数値で求めよ。B... 地上 ($z = 0 \text{ m}$) まで落下してきたときの、重力の位置エネルギー U_2 [J], 力学的エネルギー E_2 [J] を数値で求めよ。(E_2 は力学的エネルギー保存則から分かる。)B... U_2 と E_2 の値から、地上に到着する直前の運動エネルギー K_2 [J] を数値で求めよ。C... K_2 [J] の値から、地上に到着する直前のボールの速さ v_2 [m/s] を数値で求めよ。

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____

氏名 _____

問 1

$K =$

$U =$

問 2

$W =$

[]

$W =$

[]

問 3

問 4

$108 \text{ km/h} =$

[m/s]

$K_2 =$

[]

← 単位を書く

$W_{1 \rightarrow 2} =$

[]

問 5

問 6

$v_1 = 0$ だから $K_1 =$

[]

$U_1 =$

[]

$E_1 = K_1 + U_1 =$

[]

$U_2 =$

[]

力学的エネルギーは一定に保たれるので $E_2 =$

[]

E_2 を K_2 と U_2 で表すと $E_2 =$ だから,

$K_2 =$

[]

K_2 を m と v_2 で表すと $K_2 =$ 。式を変形して $v_2 =$ 。

$v_2 =$

[]

このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に基礎物理 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。