

[第 2 回目] 運動エネルギーと仕事

考える内容

- ・ 「エネルギー」とは何か。(物理学を学ぶときのキーワード)

授業の目標

ベクトルは太字(手で書くときは文字に線を加える)か上に矢印を書いて表す

運動の法則

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}$$

$$\mathbf{F} (\underline{F}), \vec{F}$$

力の単位 [N](ニュートン) = [kg・m/s²]

仕事の定義式

$$W = fs \cos \theta = \vec{f} \cdot \vec{s}$$

単位 [J](ジュール) = [N・m]

運動エネルギー

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

単位 [J]

運動エネルギーの方程式

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = W_{1 \rightarrow 2}$$

「エネルギー」 = 蓄えられた仕事

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 3 回目] 位置エネルギーとエネルギー保存則 (教科書 15 ページまで)

レポート問題 第 2 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること！

問 1 自動車は微小な時間 $dt = 0.001 \text{ s}$ の間に微小な距離 $ds = 0.03 \text{ m}$ 進んだ。このときの速さ v を数値で求めよ。[単位もつけること。]

問 2 時刻 t [s] でのボールの速さが $v(t) = 2t + 1$ [m/s] で表されるとき、 $t = 0$ から 1 秒後までの移動距離 $s(1)$ の値を求めたい。

時刻 t から微小時間 dt だけ経過する間に、ボールが移動する微小距離 ds を、速さ $v(t)$ と dt を用いて表せ。[教科書の式 (1.1) から求める。6 ページの上の方を見よ。]

1 秒後の移動距離 $s(1)$ を、 $t = 0$ から 1 まで速さ $v(t)$ を時間 t で積分した式で表せ。[教科書の式 (1.7) を応用]

微小時間を $dt = 0.1$ [s] として区間を細分し、 $s(1)$ のおおよその値を求めよ。(正確な値は 2 である)

問 3

(1)長さ, (2)質量, (3)時間, (4)面積, (5)体積, (6)速さ, (7)加速度, (8)力, (9)仕事, (10)運動エネルギーの単位を、それぞれ MKS 単位系 (国際単位系) で答えよ。

体積 1 cm^3 を MKS 単位系での値に換算せよ。

物体に働く力 \vec{f} の大きさを f [N], 移動距離を s [m] とする。 \vec{f} と運動の方向の間の角度を θ とするとき、力 \vec{f} が物体にした仕事 W を式で表せ。[教科書の式 (2.10)]

質量 $m = 10 \text{ kg}$ のおもりが真下に $s = 1 \text{ m}$ だけ落下する間に重力 ($f = mg$) がする仕事 W を数値で求めよ。($g = 9.8 \text{ m/s}^2$ をつかう。)

速さ v で運動している質量 m の物体の運動エネルギー K を式で表せ。[教科書の式 (2.12)]

速さ 72 km/h で走っている質量 1500 kg の乗用車の運動エネルギー K を数値で求めよ。(ヒント: 速さは MKS 単位系の値に換算してから計算すること。)

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

問1 $v = \text{_____} = \text{_____} [\quad]$

問2

$ds = \text{_____} s(1) =$

例えば $v(0.1) = 2 \times 0.1 + 1 = \text{_____}$ のように速さを計算して数値をあてはめていく。

$$s(1) = \int_0^1 v(t) dt$$

$$\approx v(0) \times 0.1 + v(0.1) \times 0.1 + v(0.2) \times 0.1 + v(0.3) \times 0.1 + v(0.4) \times 0.1$$

$$+ v(0.5) \times 0.1 + v(0.6) \times 0.1 + v(0.7) \times 0.1 + v(0.8) \times 0.1 + v(0.9) \times 0.1$$

$$=$$

[m]

問3

物理量と単位

| 物理量 | 長さ | 質量 | 時間 | 面積 | 体積 | 速度 | 加速度 | 力 | 仕事 | 運動エネルギー |
|-----|----|----|----|----|----|----|-----|---|----|---------|
| 単位 | | | | | | | | | | |

$1 \text{ cm}^3 = \text{_____} [\quad]$

$W =$

$W = \text{_____} [\quad]$ (仕事の単位)

$K =$

単位を MKS 単位になおして計算する。

速さ $v = 72 \text{ km/h} = 72 \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 72 \times \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{_____} [\text{ m/s }]$

$K = \text{_____} [\quad]$ (エネルギーの単位)

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。