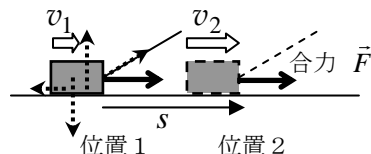


[第11回目] 運動エネルギー

《今日の授業の目標》 運動方程式を便利な形に変形する



◎ 運動エネルギー

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

単位 [J] (ジュール)

◎ 仕事と運動エネルギーの関係

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_{1 \rightarrow 2}$$

$$\text{合力がした仕事} : W_{1 \rightarrow 2} = \int_1^2 (F \cos \theta) \cdot ds$$

「運動エネルギーの変化は、その間に合力がした仕事に等しい」

↑ 学習到達目標 (6) 仕事と運動エネルギーの関係がわかる。

次回予定 [第12回目] 位置エネルギー (教科書 74~76 ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第11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! MKS 単位系で答えること!

B... 問1 ① 運動エネルギー  $K$  の定義式書き [教科書の式 (15.2)], 運動エネルギーの単位が, 仕事の単位  $[J] = [N \cdot m]$  に等しいことを示せ。

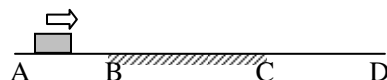
② 速さ  $v = 30 [m/s]$  で走っている  $m = 1$  トン ( $= 10^3 [kg]$ ) の自動車の運動エネルギー  $K$  を数値で求めよ。

③ 水平から  $30^\circ$  の角度をなす向きに, 速さ  $108 [km/h]$  で運動している質量  $0.20 [kg]$  のボールの運動エネルギー  $K$  を求めよ。

A... 問2 床からの高さ  $1.0 [m]$  の棚に置いてあった質量  $m = 10 [kg]$  の米袋が真下に落下した。床までの距離  $s = 1.0 [m]$  落ちるあいだに重力がした仕事  $W$  を数値で求めよ。また床に衝突する直前の米袋の運動エネルギー  $K$  を, 運動エネルギーと仕事の関係をつかって数値で求めよ。

B... 問3 図のように水平面上を, 質量  $m = 5.0 [kg]$  の物体が右向きに運動している。AB 間と CD 間は滑らかな面, BC 間は大きさ  $20 [N]$  の摩擦力が働く粗い面である。BC 間の距離は  $8.0 [m]$  である。初め AB 間を速さ  $v_1 = 10 [m/s]$  で運動していた。

- ① BC 間を進む間に摩擦力がする仕事  $W_{B \rightarrow C}$  を求めよ。
- ② C を通過した後に物体が持つ運動エネルギー  $K_2$  を, 仕事と運動エネルギーの関係式を用いて数値で求めよ。
- ③ C を通過した後の速さ  $v_2$  を数値で求めよ。



B... 問4 次の各計算をせよ。

①  $A = |\vec{A}| = 7, B = |\vec{B}| = 6, \vec{A}$  と  $\vec{B}$  がなす角  $\theta = 120^\circ (= 2\pi/3 [rad])$  のとき, 内積  $\vec{A} \cdot \vec{B}$ 。

② 成分表示で  $\vec{a} = (3, 2), \vec{b} = (5, -4)$  のとき, 内積  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 。

③ a)  $f(x) = 5$  のとき, 定積分  $\int_4^{10} f(x) dx$ 。 b)  $g(x) = 3x$  のとき, 定積分  $\int_2^6 g(x) dx$ 。

<予告> 次回 [7/5 (火)] に第2回中間テスト (授業の初めの20分)

関数電卓使用可 ※間をあけて座ること。

範囲: 運動方程式を立てる, 解く (自由運動, 自由落下, 単振動), 仕事, 運動エネルギー [式を暗記するだけでは解けない]

必ず守ることを

解答用紙 (授業 曜日 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける！指示がない限り MKS 単位系で答えること！

問 1 ① 定義:  $K =$  質量  $m$  の単位は \_\_\_\_\_, 速度  $v$  の単位は \_\_\_\_\_ だから,  $\left(\frac{1}{2}\right)$  には単位がない

$$\frac{1}{2}mv^2 \text{ の単位は, } = [\text{J}]$$

②  $K =$  [ ]③  $v = 108 [\text{km/h}] =$  \_\_\_\_\_  $=$  \_\_\_\_\_  $[\text{m/s}]$  $K =$  [ ]問 2 仕事  $W =$  [ ]落ち始め直後の速さはゼロ。衝突直前の速さを  $v$  とおけば、運動エネルギーと仕事の関係は、

$$\therefore K =$$
 [ ]

問 3 ①  $W_{B \rightarrow C} =$  [ ]

② 仕事と運動エネルギーの関係式: \_\_\_\_\_ より,

$$K_2 =$$
 [ ]

③

$$v_2 =$$
 [ ]

問 4 ①  $\vec{A} \cdot \vec{B} =$ ②  $\vec{a} \cdot \vec{b} =$ 

③ a)  $\int_4^{10} f(x) dx =$

ヒント:  $\frac{d(5x)}{dx} = 5$

b)  $\int_2^6 g(x) dx =$

ヒント:  $\frac{d}{dx} \left( \frac{3}{2} x^2 \right) = 3x$

☆このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分,

それ以外に力学の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。